



BHS II B 161

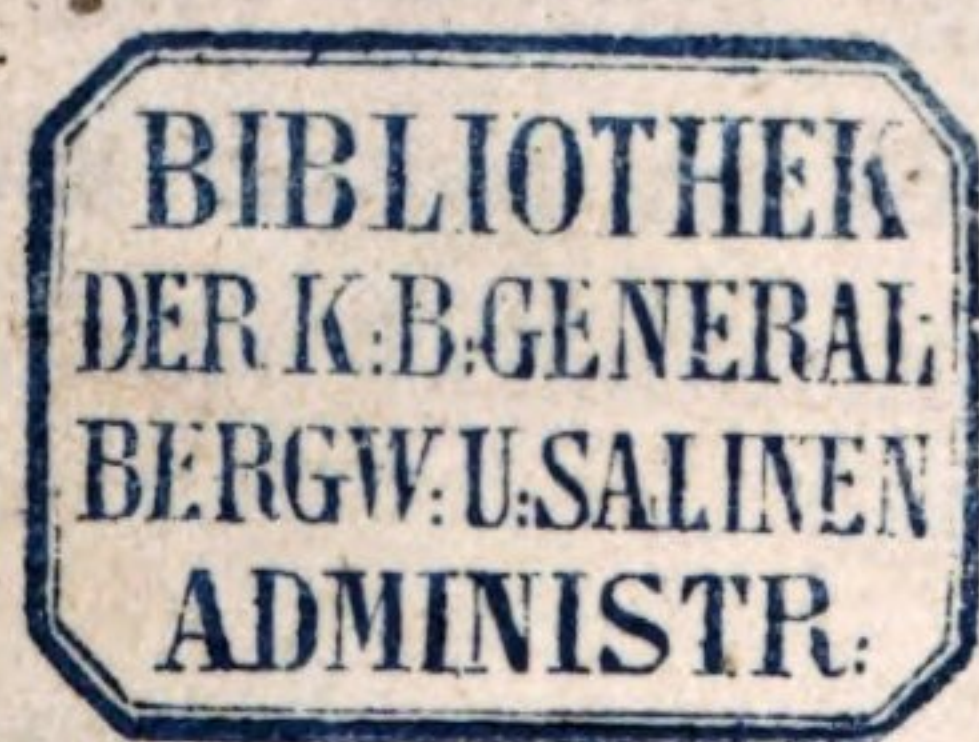


E l e m e n t e
der
Krystallographie,

nebst
einer tabellarischen Uebersicht
der Mineralien

nach den Krystallformen

von
GUSTAV ROSE.



Mit zehn Kupfertafeln.

BERLIN, 1833.

Bei Ernst Siegfried Mittler.

Elemente

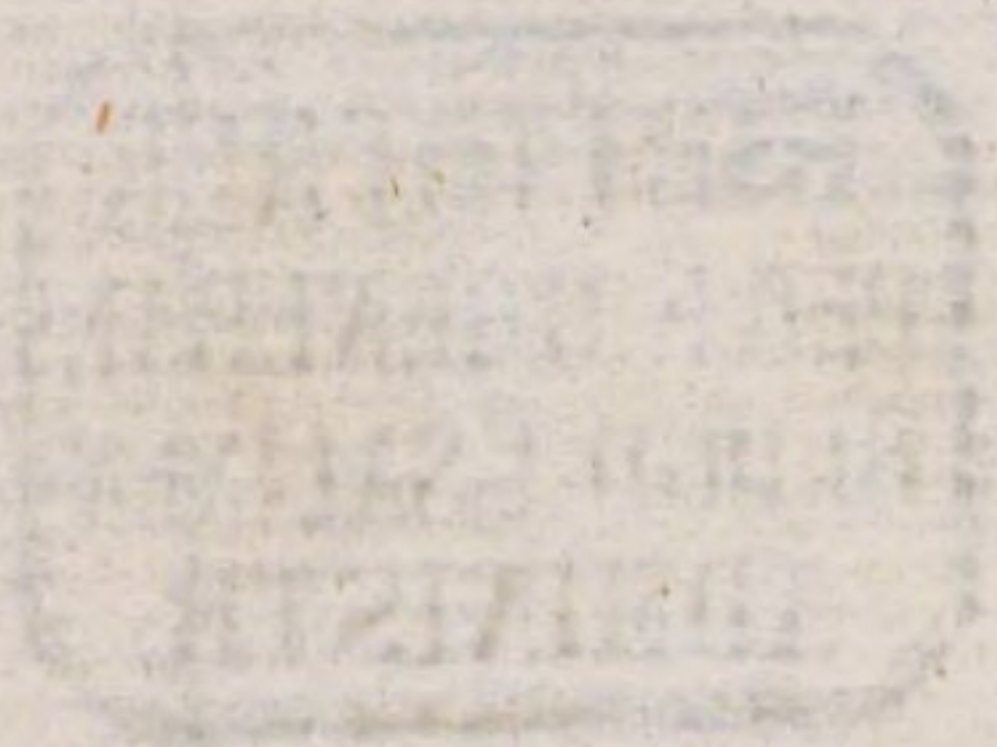
Krystallographie

von Dr. Hermann Vogel

der Universität

nach den Krystallographen

GUSTAV ROSE



Bayerische
Staatsbibliothek
München

V o r r e d e.

Diese Elemente der Krystallographie sind nur als ein Theil eines vollständigen Lehrbuchs der Mineralogie zu betrachten, zu welchem ich schon viele Vorarbeiten gemacht habe, und welches ich so bald als es mir möglich sein wird, vollenden werde. Die vorläufige Herausgabe dieser Blätter soll einem in meinen Vorlesungen über Mineralogie oft gefühlten Bedürfnisse abhelfen, und mich zugleich in den Stand setzen, über vieles beim Vortrage kürzer hinwegzugehen. Ich habe mich aber bemüht, aus ihnen ein für sich bestehendes Ganze zu machen, damit sie auch ohne weitere Erläuterung verständlich seien.

Berlin, den 2. Februar 1833.

Gustav Rose.

Vorrede

Diese Elemente der Kristallographie sind nur
als ein Theil eines vollständigen Lehrbuchs
der Mineralogie zu betrachten, zu welchem
ich schon viele Vorlesungen gemacht habe, und
welches ich so bald als es mir möglich sein
wird vollenden werde. Die vorstehende Heraus-
gabe dieser Blätter soll einem in diesem Vor-
lesungen über die Mineralogie oft geübten Bedürf-
nisse abhelfen, und wird nützlich in dem Stande
stehen, über dieses Thema Vorlesungen zu halten.
Ich habe mich bei der Herausgabe dieser Blätter
nicht an die Form eines Lehrbuchs gehalten, und
denn auch die auch ohne weitere Erläuterung
verständlich sein.

Berlin den 2. Februar 1823.

Karl Rosen

I n h a l t.

	Seite
Terminologie der Krystalle	1
Flächen, Kanten, Ecken	1
Einfache Formen	2
Zusammengesetzte Formen	3
Abstumpfungen, Zuschärfungen, Zuspitzungen	5
Zonen	7
Homoëdrische und hemiëdrische Formen	8
Axen	9
Bezeichnung der Formen	11
Krystallisationssysteme	11
I. Reguläres Krystallisationssystem	14
A. Homoëdrische Formen	14
1. Das Octaëder	14
2. Das Hexaëder	16
3. Das Dodecaëder	16
4. Die Ikositetraëder	18
5. Die Triakisoctaëder	22
6. Die Tetrakishexaëder	23
7. Die Hexakisoctaëder	25
Allgemeine Betrachtungen über die homoëdrischen Formen des regulären Krystallisationssystems	27
Zonen des regulären Krystallisationssystems	29
B. Hemiëdrische Formen	31
1. Das Hemi-Octaëder	31
2. Die Hemi-Ikositetraëder	33
3. Die Hemi-Triakisoctaëder	36
4. Die Hemi-Hexakisoctaëder	38
5. Die Hemi-Tetrakishexaëder	39
6. Die Hemi-Octakishexaëder	43
Allgemeine Betrachtungen über die hemiëdrischen Formen des regulären Krystallisationssystems	47
II. Zwei- und einaxiges Krystallisationssystem	49
A. Homoëdrische Formen	50
1. Die Quadratoctaëder	50
2. Die gerade Endfläche	58
3. Die rechtwinklig 4seitigen Prismen	58
4. Die Dioctaëder	61
5. Die 8seitigen Prismen	63
Zonen des 2- und 1axigen Krystallisationssystems	64
B. Hemiëdrische Formen	68

	Seite
III. Drei- und einaxiges Krystallisationssystem	69
A. Homoëdrische Formen	70
1. Die Hexagondodecaëder	70
2. Die gerade Endfläche	72
3. Die 6seitigen Prismen	72
4. Die Didodecaëder	74
5. Die 12seitigen Prismen	76
Zonen der homoëdrischen Formen des 3- und 1axigen Krystallisationssystems	77
B. Hemiëdrische Formen	79
1. Die Hemi-Dodecaëder oder Rhomboëder	79
2. Die Hemi-Didodecaëder oder Skalenoëder	89
Zonen der hemiëdrischen Formen des 3- und 1axigen Krystallisationssystems	97
IV. Ein- und einaxiges Krystallisationssystem	98
A. Homoëdrische Formen	98
1. Die Rhombenocäeder	99
2. Die vertikalen 4seitigen Prismen	103
3. Die ersten horizontalen 4seitigen Prismen	104
4. Die zweiten horizontalen 4seitigen Prismen	105
5. Die gerade Endfläche	109
6. Die erste Seitenfläche	109
7. Die zweite Seitenfläche	109
Zonen des ein- und einaxigen Krystallisationssystems	112
B. Hemiëdrische Formen	114
V. Zwei- und eingliedriges Krystallisationssystem	115
1. Die zwei- und eingliedrigen Octaëder	116
2. Die vorderen und hinteren schiefen 4seitigen Prismen	118
3. Die vertikalen 4seitigen Prismen	120
4. Die vorderen und hinteren schiefen Endflächen	123
5. Die erste Seitenfläche	125
6. Die zweite Seitenfläche	126
Zonen des 2- und 1gliedrigen Krystallisationssystems	128
VI. Ein- und eingliedriges Krystallisationssystem	132
Die ein- und 1gliedrigen Octaëder	133
Tabellarische Uebersicht der Mineralien nach den Krystallformen	142
Anmerkungen	155

Terminologie der Krystalle.

Flächen. Kanten. Ecken.

Die Krystalle sind von ebenen Flächen begränzt; 2 Flächen, welche sich schneiden, bilden eine Kante, drei oder mehrere Flächen, welche in einem Punkt zusammen treffen, eine Ecke.

Man unterscheidet bei den Kanten stumpfe und scharfe, und gleiche und ungleiche, je nachdem die Neigung der Flächen in diesen Kanten stumpf oder scharf, und gleich oder ungleich ist.

Die Ecken werden nach der Zahl der Flächen, die in ihnen zusammenstoßen, benannt, und heißen danach 3flächig, 4flächig, 6flächig u. s. w.; nach der Beschaffenheit ihrer Kanten theilt man sie in reguläre, symmetrische und irreguläre. Bei den erstern Ecken sind die Kanten, die in ihnen zusammenstoßen, gleich, bei den zweiten sind sie zweierlei, und nur die abwechselnden einander gleich, bei den dritten sind sie entweder alle ungleich, oder wenn sich gleiche Kanten finden, sind es nicht die abwechselnden. Ecken heißen gleich, wenn ihre Kanten unter einander gleich, ungleich, wenn sie ungleich sind.

Aehnliche Unterschiede kann man auch oft unter den Flächen eines Krystalls wahrnehmen. Sie sind entweder gleich und ähnlich, und haben eine gleiche Lage, oder nicht, und werden im erstern Fall gleichnamig, im letztern ungleichnamig genannt. An der gewöhnlichsten Form des Bleiglanzes (Taf. II. Fig. 15.) finden sich 6 Flächen, welche Quadrate sind, und 8 Flächen, welche gleichseitige Dreiecke sind; an der gewöhnlichsten Form des Quarzes (Taf. VI.) 6 Flächen, welche Rechtecke, und 12 Flächen, welche gleichschenklige Dreiecke sind. Die erstern wie die letztern Flächen in den genannten Fällen sind unter einander gleichnamig, die erstern Flächen aber, in Bezug auf die letztern, ungleichnamig.

Bei den Krystallen zeigt sich nun darin ein wesentlicher Unterschied, daß die einen nur von gleichnamigen Flächen, die andern aber von Flächen begränzt sind, die zum Theil unter einander ungleichnamig sind. Man sagt dann im erstern Fall: die Krystalle haben eine einfache Form, im letztern: eine zusammengesetzte Form. Das Octaëder (Taf. I. Fig. 1.) ist von 8 gleichseitigen Dreiecken begränzt, und ist daher eine einfache Form; ebenso das Hexaëder (Tafel II. Fig. 13.), welches von 6 Quadraten, und das Hexagondodecaëder (Tafel VI.), welches von 12 gleichschenkligen Dreiecken begränzt ist; die gewöhnlichste Form der Bleiglanzkrystalle (Taf. II. Fig. 15.) aber, die von 8 gleichseitigen Dreiecken und 4 Quadraten begränzt ist, eine zusammengesetzte Form.

Einfache Formen.

Die einfachen Formen unterscheiden sich durch die Zahl, die Gestalt und die gegenseitige Neigung der Flächen, und haben danach ein sehr verschiedenes Ansehn. Immer aber ist die Lage der Flächen gegen den Mittelpunkt nach einem bestimmten Symmetriegesetz geordnet. Alle Flächen, Ecken und Kanten haben, mit Ausnahme

weniger Fälle, ihre parallelen; es finden sich meistens an einem Ende dieselben Flächen, Ecken und Kanten, wie an dem andern, daher man in der Regel auch nur auf das eine Ende Rücksicht zu nehmen braucht. Wenn gleich diese einfachen Formen nur von gleichnamigen Flächen begränzt sind, so haben sie deshalb nicht immer gleiche Kanten oder Ecken, wie schon bei den angeführten Beispielen der Fall ist, wo Octaëder und Hexaëder gleiche Kanten und Ecken haben, das Hexagondodecaëder aber zweierlei Kanten und Ecken hat. Der Begriff der einfachen Formen der Krystallographie kommt also nicht mit dem der regulären Körper der Geometrie überein. Manche einfache Formen haben bei verschiedenen Ecken noch gleiche Kanten, wie das Dodecaëder (Taf. I. Fig. 4.), andere bei ungleichen Ecken auch ungleiche Kanten, wie das Hexagondodecaëder; die Ecken sind aber in diesem Fall in der Regel symmetrisch.

Hat eine einfache Form verschiedene Kanten und Ecken, so unterscheidet man bei ihr Endkanten und Seitenkanten, Endecken und Seitenecken. Man geht hierbei von einer bestimmten Stellung dieser Formen aus, und nennt dann die am obern und untern Ende liegenden Ecken die Endecken, die übrigen die Seitenecken, und von den Kanten die, welche gegen die Endecken zulaufen, Endkanten, die übrigen Seitenkanten.

Zusammengesetzte Formen.

Denkt man sich bei einer zusammengesetzten Form die einen oder die andern gleichnamigen Flächen so weit vergrößert, daß sie den Krystall allein begränzen und die ungleichnamigen Flächen aus der Begränzung ganz verdrängt sind, so erhält man daraus eine einfache Form. Vergrößert man z. B. auf die angegebene Weise bei der Form des Bleiglanzes (Taf. II. Fig. 15.) die dreiseitigen Flächen, so entsteht daraus das Octaëder (Taf. I. Fig. 1.), vergrößert man die vierseitigen, so entsteht daraus das

Hexaëder (Taf. II. Fig. 13.). In den zusammengesetzten Formen sind also stets die Flächen von so vielen einfachen Formen enthalten, als sie verschiedenartige Flächen haben, daher man auch die erstern Kombinationen, und demnach die Taf. II. Fig. 15. abgebildete Form eine Kombination des Octaëders und des Hexaëders nennt.

Unter den verschiedenen gleichnamigen Flächen einer zusammengesetzten Form kommen aber oft solche vor, die, auf die angegebene Weise vergrößert gedacht, allein den Raum nicht vollständig begränzen. Von der Art sind z. B. bei der gewöhnlichsten Form des Quarzes (Taf. VI.) die 6 Flächen, welche Rechtecke sind; sie bilden für sich allein nur ein reguläres 6seitiges Prisma, welches an beiden Enden offen ist, dagegen die übrigen 12 gleichschenkligen Flächen für sich allein eine vollkommen geschlossene Form, das Hexagondodecaëder (Taf. VI.), bilden. Man nennt solche Flächen, die für sich allein den Raum nicht vollständig begränzen, zusammengehörige Flächen. Sie können natürlich nie allein vorkommen, sondern erscheinen immer in Kombination mit andern Formen oder zusammengehörigen Flächen. Es giebt viele zusammengesetzte Formen, die keine einfachen geschlossenen Formen, sondern nur zusammengehörige Flächen enthalten.

In einer Kombination erscheint eine jede einfache Form natürlich nicht ganz vollständig, sondern läßt nur Theile ihrer Flächen in der äußern Begränzung wahrnehmen. Die Kanten, worin die Flächen zweier einfachen Formen zum Durchschnitt kommen, nennt man Kombinationskanten, die Ecken, worin die Flächen zweier oder mehrerer einfacher Formen sich treffen, Kombinationsecken. Bei den Zeichnungen bezeichnet man die Flächen mit Buchstaben; die Flächen einer und derselben Form erhalten dieselben Buchstaben, die Flächen verschiedener verschiedene.

Abstumpfungen. Zuschärfungen. Zuspitzungen.

Bei den zusammengesetzten Formen pflegen in der Regel die Flächen einer einfachen Form größer und ausgedehnter vorzukommen und mehr vorzuherrschen, die Flächen der übrigen Formen von geringerer Ausdehnung und mehr untergeordnet zu sein. Bei der Beschreibung solcher zusammengesetzten Formen geht man von der vorherrschenden Form aus, giebt ihr eine bestimmte Stellung, die man für die ganze Betrachtung unverändert beibehält, und giebt nun die Lage der übrigen Flächen gegen die vorherrschende Form an, wie sie an den Kanten und Ecken erscheinen und dieselben verändern. Man nennt die Form, auf welche man die Flächen aller übrigen bezieht, die Grundform, die Flächen der übrigen Formen heißen Abänderungsflächen.

Wenn statt einer Kante der Grundform eine Fläche vorhanden ist, die mit beiden Flächen der früheren Kante parallele Kanten bildet, so nennt man die Kante abgestumpft, und die Abänderungsfläche die Abstumpfungsfläche der Kante. Sind ihre Neigungen gegen die Flächen der Kante, als deren Abstumpfungsfläche sie erscheint, gleich, so ist die Abstumpfungsfläche gerade, sind sie ungleich, so ist sie schief. Tafel II. Fig. 17. ist z. B. ein Hexaëder a , welches an den Kanten durch die Flächen d gerade abgestumpft ist. Die Kanten von einfachen Formen sind mit gewissen Ausnahmen immer gerade, Kombinationskanten fast immer schief abgestumpft.

Auf eine gleiche Weise kommen die Ecken einer Grundform abgestumpft vor, und die Abstumpfungsflächen sind gerade oder schief, je nachdem sie mit den Flächen der Ecke gerade oder schiefe Winkel bilden. So ist Tafel II. Fig. 14. ein Hexaëder a , welches an den Ecken durch die Flächen o gerade abgestumpft ist. Eine schiefe Abstumpfungsfläche ist oft gegen eine Kante der Ecke

so geneigt, daß sie mit den beiden Flächen der Kante gleiche Winkel bildet; man sagt dann: die Abstumpfungsfläche der Ecke ist auf eine nun noch näher zu bestimmende Kante gerade aufgesetzt. Man nennt sie auf eine Kante schief aufgesetzt, wenn sie mit den Flächen der Kante ungleiche Winkel bildet. Eben so ist eine Abstumpfungsfläche auf eine Fläche gerade aufgesetzt, wenn die ebenen Winkel auf dieser Fläche zu beiden Seiten der Kombinationskante gleich sind; sie ist schief aufgesetzt, wenn diese Winkel ungleich sind. Die Ecken der einfachen Formen sind immer gerade, die Kombinationsecken schief abgestumpft.

Wenn statt einer Kante der Grundform 2 Abänderungsflächen vorhanden sind, von denen die eine gegen die eine Fläche der Kante so geneigt ist, wie die andre gegen die andre Fläche der Kante, und statt der einen Kante nun 3 Kanten entstehen, die unter einander und der frühern Kante parallel sind, so sagt man: die Fläche ist zugeschärft, und nennt die beiden Abänderungsflächen Zuschärfungsflächen, und die Kante, die sie unter einander bilden, Zuschärfungskante. So ist Taf. II. Fig. 21. ein Hexaëder a , das an den Kanten durch die Flächen $\frac{d}{2}$ zugeschärft ist. Die Zuschärfungsflächen sind immer 2 gleichartige Flächen, und finden sich nur an den Kanten von einfachen Formen; 2 ungleichartige Flächen, die sich an der Stelle einer Kante finden, werden nicht eine Zuschärfung, sondern 2 schiefe Abstumpfungsflächen genannt, und finden sich dann auch nur bei Kombinationskanten.

Auf eine gleiche Weise kann auch eine Ecke zugeschärft sein, im Fall sie 4flächig ist. Man hat dann die Lage der Zuschärfung noch näher anzugeben, ob sie auf 2 gegenüberliegende Kanten oder Flächen gerade aufgesetzt ist. So ist z. B. Taf. IV. Fig. 48. ein Octaëder o , das an den Ecken durch die Flächen $\frac{d}{2}$ so zugeschärft ist, daß die Zuschärfungsflächen auf 2 gegenüberliegende

Kanten gerade aufgesetzt sind. Schiefaufgesetzte Zuschärfungen kommen bei einfachen Formen nicht vor; sie können sich bei zusammengesetzten Formen finden, doch ist es dann vorzuziehen, ihre Lage auf eine andre, unten näher zu beschreibende Weise zu bestimmen.

Wenn statt einer Ecke der Grundform eine andere stumpfere vorhanden ist, so nennt man die Ecke zugespitzt, und die Abänderungsflächen Zuspitzungsflächen der Ecken. Die Zuspitzungsflächen sind entweder in derselben oder in der halben Zahl vorhanden, wie die Flächen der Ecke, und sind theils auf die Flächen, theils auf die Kanten der Ecke gerade aufgesetzt. So ist Taf. II. Fig. 19. ein Hexaëder α , welches durch die Flächen $\frac{o}{2}$ an den Ecken so zugespitzt ist, daß die Zuspitzungsflächen auf die Flächen des Hexaëders gerade aufgesetzt sind.

Man bedient sich der Ausdrücke Zuschärfung und Zuspitzung auch bei prismatischen Krystallen, um die Art anzugeben, wie sie an den Enden mit Flächen begränzt sind. Eine Zuschärfung wird durch 2, eine Zuspitzung durch 3 oder mehrere gleichnamige Flächen gebildet. Man hat auch hier anzugeben, ob die Zuschärfung oder Zuspitzung auf die Kanten oder Flächen gerade aufgesetzt sind. Unter den Zuschärfungen des Endes von prismatischen Krystallen kommen auch schiefe Zuschärfungen vor, und man hat dann die Lage der Zuschärfungskante gegen andere Flächen und Kanten näher zu bestimmen. Sind die prismatischen Krystalle an den Enden mit einer einzelnen Fläche begränzt, so bildet diese die Endfläche; sie macht mit den Seitenflächen der prismatischen Krystalle rechte oder schiefe Winkel, und heißt danach grade oder schief, und ist im letztern Fall auf andre Kanten oder Flächen grade oder schief aufgesetzt.

Z o n e n.

Man bemerkt nicht selten bei den einfachen wie bei den zusammengesetzten Formen eine mehr oder weniger

große Zahl von Flächen, die alle einer Linie parallel gehen, und sich folglich in Kanten schneiden, die dieser Linie und den Kanten, die sie unter einander bilden, parallel sind. Von der Art sind z. B. die 6 Flächen (Tafel VI.) bei der gewöhnlichsten Form des Quarzes, welche Rechtecke sind; sie gehen alle einer Linie parallel, die die entgegengesetzten Endecken verbindet, und schneiden sich in Kanten, die dieser Linie und unter einander parallel sind. Man sagt dann von solchen Flächen: sie liegen in einer Zone, und bezeichnet dieselbe dann noch näher nach der Linie, welcher die Flächen der Zone parallel gehen.

Nicht immer schneiden sich, wie in dem angeführten Fall, alle Flächen einer Zone in Kanten, sie berühren sich oft nur in Punkten, oder sind durch andere dazwischen liegende Flächen ganz außer Verbindung gebracht. Bei der Krystallform des Quarzes (Taf. VI.) berühren die 3seitigen Flächen p , welche auf eine mit g bezeichnete Fläche oben und unten aufgesetzt sind, die 3seitigen Flächen der hintern Seite nur in einem Punkte, nämlich in den Endecken des Krystalls. Diese 6 Flächen der vordern und hintern Seite bilden aber dessen ungeachtet eine Zone; die Linie, der diese Flächen und die Kanten, die sie unter einander bilden, parallel sind, ist eine solche, welche 2 entgegengesetzte Seitenecken verbindet, und die Flächen, welche sich in den Endecken nur in einem Punkte berühren, würden, wenn sie größer wären, sich in einer Kante schneiden, die ebenfalls jener Linie parallel wäre. Auf eine ähnliche Weise, wie 2 Flächen einer Zone sich nur in Punkten berühren, können andere durch dazwischen liegende Flächen ganz außer Berührung gebracht sein.

Homoëdrische und hemiëdrische Formen.

Die meisten der einfachen Formen erleiden zuweilen eine eigenthümliche Veränderung, die darin besteht,

dafs die halbe Anzahl ihrer Flächen, und in seltenen Fällen der vierte Theil derselben so grofs wird, dafs die übrigen ganz aus der Begränzung verschwinden. Diefs Gröfserwerden und Verschwinden geschieht nach ganz bestimmten Gesetzen, die besser bei den einzelnen Formen selbst erklärt werden können. Es entstehen indessen dadurch Formen, die nur die Hälfte oder ein Viertel der Flächen haben, als die unsprünglichen, und die man, im Gegensatz dieser letztern, hemiëdrische und tetartoëdrische Formen (Hälftflächner oder Viertelflächner), wie diese homoëdrische Formen nennt.

A x e n.

In jeder einfachen Form lassen sich gewisse Linien annehmen, die durch den Mittelpunkt derselben gehen, und um welche die Flächen symmetrisch vertheilt sind. Solche Linien nennt man Axen. Von der Art sind z. B. beim Hexaëder (Taf. II. Fig. 13.) die Linien, welche 2 entgegengesetzte Ecken verbinden. Sie sind Axen des Hexaëders, und solcher Axen finden sich an dieser Form vier, da sie 8 gleiche Ecken hat. Ausser diesen 4 Axen finden sich aber beim Hexaëder noch andre Linien, die man mit gleichem Recht als Axen betrachten kann; diefs sind sowohl die Linien, welche die Mittelpunkte zweier parallelen Flächen, als auch die, welche die Mittelpunkte zweier entgegengesetzter Kanten verbinden. Der erstern Axen finden sich beim Hexaëder 3, da es 6 Flächen hat, der letztern 6, da es 12 gleiche Kanten hat.

Wie das Hexaëder hat jede andre einfache Form stets mehrere Axen. Sie verbinden bald die entgegengesetzten Ecken oder Mittelpunkte entgegengesetzter Flächen oder Kanten, und werden alle vom Mittelpunkte der Form in 2 gleiche Theile getheilt. Diejenigen, welche gleiche Ecken oder die Mittelpunkte von gleichen Flächen oder von gleichen Kanten verbinden, heißen für sich betrachtet gleichartig, im Gegensatz zu einander

ungleichartig. Beim Hexaëder finden sich also dreierlei gleichartige Axen, und zwar 4 von der einen Art, 3 von der andern Art, und 6 von der dritten Art.

Man nennt auch die Linien, die durch den Mittelpunkt einer Form, und den Kanten, in welchen sich die Flächen einer Zone schneiden, parallel gehen, Axen, nennt sie aber dann, in Bezug auf jene Zonen, Zonenaxen. Jede gewöhnliche Axe kann eine Zonenaxe sein, aber nicht umgekehrt.

Alle gleichartigen Axen schneiden sich unter gleichen Winkeln. Beim Hexaëder bilden je 2 benachbarte Axen, die 2 entgegengesetzte Ecken verbinden, Winkel von $70^{\circ} 32'$, je zwei Axen, die die Mittelpunkte zweier paralleler Flächen verbinden, Winkel von 90° , je 2 Axen, welche die Mittelpunkte zweier entgegengesetzter Kanten verbinden, Winkel von 60° .

Alle Axen, die sich beim Hexaëder finden, kommen in mehrfacher Zahl vor. Diefs ist aber nicht bei allen Formen der Fall. Es giebt Formen, bei denen sich Axen finden, die keine gleichartigen haben, und dieser einzelnen Axen finden sich in den verschiedenen Formen theils mehrere, theils nur eine einzige. Von der ersten Art ist das Rhombenocctaëder; die Linien, die seine dreierlei Ecken verbinden, sind Axen, die keine gleichartigen haben. Von der zweiten Art ist das Hexagondodecaëder (Taf. VI.); die Linie, die die 6flächigen Ecken verbindet, ist eine Axe, die keine gleichartigen hat, und es ist die einzige Axe der Art in dieser Form. Man nennt die Formen, in denen sich eine oder mehrere Axen finden, die keine gleichartigen haben, einaxige Formen, die, in denen sich, wie beim Hexaëder, keine einzelnen Axen finden, vielaxige.

Bei der Beschreibung und Vergleichung der einfachen Formen giebt man denselben stets eine bestimmte Stellung, indem man sie so stellt, dafs eine ihrer Axen vertikal steht. Die vertikale Axe nennt man nun die

Hauptaxe, die übrigen Nebenaxen. Bei den Formen, welche nur eine einzige Axe haben, die keine gleichartigen hat, ist schon durch ihre Beschaffenheit eine bestimmte Stellung ausgezeichnet; bei ihnen ist ihre einzelne Axe auch ihre Hauptaxe. Bei den übrigen einaxigen Formen, die mehrere einzelne Axen haben, wird eine der einzelnen Axen zur Hauptaxe gewählt; welche dazu genommen wird, ist an und für sich willkürlich, doch muß die einmal gewählte Hauptaxe für die ganze Betrachtung beibehalten werden. Bei den vielaxigen Formen ist es ganz gleichgültig, welche ihrer Axen zur Hauptaxe genommen wird.

Bezeichnung der Formen.

Da die Lage jeder Ebene mathematisch bestimmt ist, wenn wenigstens 3 Punkte in ihr bestimmt sind, die nicht in gerader Linie liegen, so kann man auch auf eine einfache und bestimmte Weise die Lage einer Fläche einer einfachen Form dadurch bezeichnen, daß man angiebt, in welchem Verhältniß gewisse Axen, deren wenigstens 3 dazu nöthig sind, von dieser Fläche oder ihrer Verlängerung geschnitten werden. Man rechnet die Länge der Axen vom Mittelpunkt aus, und giebt in der Bezeichnung das Verhältniß der Länge der Axen an. Dadurch ist aber zu gleicher Zeit die Form selbst bestimmt, denn da alle Flächen einer einfachen Form gleich sind, so schneiden sie auch die verschiedenen Axen alle auf eine gleiche Weise. Das Nähere wird bei der Beschreibung der einfachen Formen selbst angeführt werden.

Krystallisationssysteme.

Wenn 2 Formen zusammen vorkommen, so erscheinen, wenn die eine vorherrscht, die Ecken oder Kanten derselben durch die Flächen der andern abgestumpft, zu-

gespitzt u. s. w. Man beobachtet indessen stets, mit Ausnahme gewisser Fälle, von denen weiter unten die Rede sein wird, daß gleiche Stellen einer einfachen Form durch die Flächen einer andern hinzutretenden stets auf gleiche Weise verändert werden. Kommt das Hexaëder (Taf. II. Fig. 13.) an den Kanten abgestumpft vor, wie bei Taf. II. Fig. 17., so sind alle Kanten abgestumpft, weil sie alle gleich sind, und die Abstumpfungsflächen sind alle gerade, weil alle Flächen des Hexaëders gleichnamig sind, nie aber findet sich das Hexaëder nur an einigen Kanten gerade abgestumpft und an andern nicht. Die Flächen der untergeordneten Form treten also ganz symmetrisch zu der herrschenden hinzu, müssen also auch mit dieser ein gleiches Symmetriegesetz und Axen haben, die mit denen der herrschenden Form in Zahl, Lage und relativer GröÙe übereinkommen. Formen, die ein verschiedenes Symmetriegesetz und verschiedene Axen haben, wie z. B. das Hexaëder Taf. II. Fig. 13. und das Hexagon-dodecaëder Taf. VI., können nie zusammen vorkommen. Diese wichtige Beobachtung zieht unter den vorkommenden Krystallformen scharfe Gränzen, und macht es möglich, dieselben, die in Rücksicht der Neigung der Flächen eine unübersehbare Verschiedenheit darbieten, nach der Art, wie sie zusammen vorkommen, in einigen wenigen Gruppen zusammenzufassen, die man Krystallisationssysteme nennt. Formen eines und desselben Krystallisationssystems kommen zusammen vor, Formen verschiedener nie; indessen ist hiermit noch nicht gesagt, daß eine jede Form des einen Krystallisationssystems mit einer jeden desselben vorkommen kann, was noch von Bedingungen abhängt, von denen später die Rede sein wird, sondern nur, daß gewisse Formen des einen Systems mit gewissen desselben zusammen vorkommen können, und nie mit den Formen eines andern. Da nun die Möglichkeit, daß 2 Formen zusammen vorkommen, von der Beschaffenheit ihrer Axen abhängt, so kann man auch

ein Krystallisationssystem definiren als einen Inbegriff von Formen, deren Axen sich in Zahl, Lage und gegenseitiger Gröfse gleich verhalten, wobei man aber bei der Lage nur die allgemeinen Verhältnisse der Rechtwinkligkeit und Schiefwinkligkeit, bei der Gröfse nur die Gleichheit und Ungleichheit derselben berücksichtigt.

Man hat bis jetzt folgende 6 Krystallisationssysteme unterschieden:

- 1) das reguläre,
- 2) das 2- und laxige,
- 3) das 3- und laxige,
- 4) das 1- und laxige,
- 5) das 2- und 1gliedrige,
- 6) das 1- und 1gliedrige *).

Die zu diesen Krystallisationssystemen gehörenden Formen sind ausgezeichnet

1) die des regulären: durch 3 Axen, die gleichartig und unter einander rechtwinklig sind;

2) des 2- und laxigen: durch 3 Axen, die unter einander rechtwinklig, und von denen 2 gleichartig sind, die dritte aber gegen diese ungleichartig ist;

*) Diefs sind die Namen, die Hr. Prof. Weiss diesen Systemen gegeben hat. Nach Hrn. Prof. Mohs heißen sie:

- 1) das tessulare,
- 2) das pyramidale,
- 3) das rhomboëdrische,
- 4) das prismatische,
- 5) das hemiprismatische,
- 6) das tetartoprismatische.

Nach Hrn. Prof. Naumann:

- 1) das isometrische,
- 2) das monodimetrische,
- 3) das monotrimetrische,
- 4) das anisometrische,
- 5) das monoklinometrische,
- 6) das triklinometrische.

Die 3 erstern Namen rühren vom Hrn. Prof. Hausmann her.

3) des 3- und 1axigen: durch 4 Axen, von denen 3 unter einander gleichartige sich unter Winkeln von 60° , und die vierte ungleichartige rechtwinklig schneiden;

4) des 1- und 1axigen: durch 3 Axen, die ungleichartig und unter einander rechtwinklig geneigt sind;

5) des 2- und 1gliedrigen: durch 3 Axen, die ungleichartig sind; und von denen die eine schiefwinklig gegen die zweite, die erste und dritte aber, wie auch die zweite und dritte, rechtwinklig gegen einander geneigt sind;

6) des 1- und 1gliedrigen: durch 3 Axen, die ungleichartig und unter einander schiefwinklig geneigt sind.

Einfache Formen und Kombinationen der verschiedenen Krystallisationssysteme.

I. Reguläres Krystallisationssystem.

Die hierher gehörigen Formen sind durch 3 Axen ausgezeichnet, die gleichartig und unter einander rechtwinklig geneigt sind, und haben deshalb unter allen Formen die größte Symmetrie. Sie werden alle so gestellt, daß eine dieser rechtwinkligen Axen vertikal steht. Da diese 3 Axen alle gleich sind, so ist es auch ganz gleichgültig, welche derselben dazu gewählt wird. — Unter den übrigen Axen sind besonders noch 4 unter sich gleichartige ausgezeichnet, die gegen die 3 gleichen eine solche Lage haben, daß jede Hälfte der erstern in der Mitte von 3 Hälften der letztern liegt. Die 3 unter sich gleichen Axen heißen die octaëdrischen, die 4 unter sich gleichen Axen die hexaëdrischen Axen. Je 2 benachbarte hexaëdrische Axen schneiden sich unter Winkeln von $70^\circ 32'$, eine jede hexaëdrische Axe jeder der 3 benachbarten octaëdrischen Axen unter Winkeln von $54^\circ 34'$.

A. Homoëdrische Formen.

1. Das Octaëder (der Achtflächner), Fig. 1., hat 8 Flächen, 12 Kanten und 6 Ecken. Die Flächen sind

gleichseitige Dreiecke, die Kanten unter einander gleich, die Ecken gleich und 4flächig.

Die 3 octaëdrischen Axen verbinden je 2 entgegengesetzte Ecken; die durch 2 parallele Kanten gelegten Schnitte sind daher Quadrate.

Die 4 hexaëdrischen Axen verbinden die Mittelpunkte zweier paralleler Flächen.

Neigung zweier in der Octaëderecke gegenüberliegender

Flächen

Kanten

$70^{\circ} 32'$

90° .

Neigung der Flächen in den Kanten

$109^{\circ} 28'$.

Beispiele von Mineralien, die in dieser Form vorkommen, sind: Spinell, Magneteisenstein, Flussspath.

Das Octaëder ist die Form des regulären Krystallisationssystems, bei welcher eine jede Fläche die 3 unter sich rechtwinkligen Axen in dem einfachsten Verhältniß schneidet, nämlich so, daß sie alle gleich lang sind. Man nennt daher diese Axen vorzugsweise die octaëdrischen.

Zur Bezeichnung des Octaëders und der Formen des regulären Systems überhaupt bedient man sich dieser 3 unter sich rechtwinkligen Axen. Man bezeichnet eine jede derselben mit a , und da beim Octaëder alle 3 Axen vom Mittelpunkt bis zum Durchschnitt der Flächen gleich lang sind, so ist die Bezeichnung einer Fläche des Octaëders und somit des Octaëders selbst: $(a : a : a) *$.

*) In manchen Fällen kann es von Interesse sein, jede der 8 Flächen des Octaëders besonders zu bezeichnen. Man bezeichnet dann die vordere Hälfte der dem Beobachter zugekehrten horizontalen Axe mit a_1 , die hintere mit a'_1 , die rechte Hälfte der dem Beobachter parallelen horizontalen Axe mit a_2 , die linke mit a'_2 , die obere Hälfte der vertikalen Axe mit a_3 , die untere derselben mit a'_3 ; die Bezeichnung der 8 Flächen des Octaëders ist dann folgende:

1) $(a_1 : a_2 : a_3)$

5) $(a_1 : a_2 : a'_3)$

2) $(a'_1 : a_2 : a_3)$

6) $(a'_1 : a_2 : a'_3)$

3) $(a_1 : a'_2 : a_3)$

7) $(a_1 : a'_2 : a'_3)$

4) $(a_1 : a_2 : a'_3)$

8) $(a_1 : a'_2 : a'_3)$

2. Das Hexaëder (der Sechsfächner, Würfel), Fig. 13., hat 6 Flächen, 12 Kanten und 8 Ecken. Die Flächen sind Quadrate, die Kanten gleich, die Ecken gleich und 3flächig.

Die 3 octaëdrischen Axen verbinden die Mittelpunkte je zweier paralleler Flächen. Die Schnitte durch 2 diagonal gegenüberliegende Kanten sind Rechtecke.

Die 4 hexaëdrischen Axen verbinden je 2 entgegengesetzte Ecken.

Neigung der Flächen in den Kanten
 90° .

Jede Fläche schneidet also eine der 3 octaëdrischen Axen rechtwinklig, und ist den beiden andern parallel, ihr Zeichen daher

$$(a : \infty a : \infty a).$$

Beispiele: Flussspath, Steinsalz, Schwefelkies.

Octaëder und Hexaëder kommen häufig zusammen vor. Die Flächen der einen Form erscheinen in diesen Kombinationen als Abstumpfungsflächen der Ecken der andern (Fig. 14., 15., 16.). Sind die Abstumpfungsflächen so groß, daß sie sich in einem Punkte berühren (Fig. 15.), so heißt diese Kombination der Mittelkrystall zwischen Octaëder und Hexaëder. Beispiele solcher Kombinationen finden sich besonders beim Bleiglanz.

3. Das Dodecaëder (der Zwölffächner, das Rhombendodecaëder, Granatoëder), Fig. 4., hat 12 Flächen, 24 Kanten und 14 Ecken.

Die Flächen sind Rhomben mit Winkeln von $109^\circ 28'$ und $70^\circ 32'$.

Die Kanten sind gleich.

Die Ecken sind unter einander ungleich und zweierlei; 6 Ecken, *A*, sind 4flächig und liegen wie die Ecken beim Octaëder (Octaëderecken), 8 Ecken, *O*, sind 3flächig und liegen wie die Ecken beim Hexaëder (Hexaëderecken).

Die

Die längern Diagonalen der Flächen verbinden die Octaëderecken, und haben daher eine gleiche Lage, wie die Kanten des Octaëders; die kürzern Diagonalen verbinden die Hexaëderecken, und haben daher eine gleiche Lage, wie die Kanten des Hexaëders.

Jede Fläche des Dodecaëders ist einer octaëdrischen Axe parallel, während sie die beiden andern in dem Verhältniß wie 1:1 schneidet; das Zeichen ist daher

$$(a : a : \infty a)$$

Neigung zweier in der Octaëderecke gegenüber liegender	
Flächen	Kanten
90°	109° 28'.

Neigung der Flächen in den Kanten
120°.

Beispiele: Granat, Häüyn, Sodalith.

Vorkommende Kombinationen:

Dodecaëder und Octaëder.

Die Flächen des Dodecaëders bilden am Octaëder gerade Abstumpfungsflächen der Kanten, Fig. 2. (Spinell von Zeylon), die Flächen des Octaëders am Dodecaëder die geraden Abstumpfungsflächen der Hexaëderecken, Fig. 3. (Magnet Eisenstein von Normarken und Schweden.)

Dodecaëder und Hexaëder.

Die Flächen des Dodecaëders bilden am Hexaëder die geraden Abstumpfungsflächen der Kanten, Figur 17. (Flussspath von Drammen in Norwegen), die Flächen des Hexaëders am Dodecaëder die geraden Abstumpfungsflächen der Octaëderecken. (Fig. 42. ohne die Flächen o, Granat vom Vesuv.)

Dodecaëder, Hexaëder und Octaëder.

Diese 3 Formen kommen häufig zusammen vor, und in den Kombinationen, die sie bilden, herrschen bald die Flächen der einen, bald die der andern vor.

Die Kombination dieser Formen mit vorherrschenden Octaëderflächen findet sich beim Bleiglanz von Harz-

gerode, beim Alaun u. s. w. (Fig. 2., wenn man sich die Octaëderecken der Flächen d schwach abgestumpft denkt.)

Mit vorherrschenden Hexaëderflächen findet sie sich beim Diamant. (Fig. 40., wenn man sich alle Hexaëderecken der Flächen d so abgestumpft denkt, wie es in der Figur nur einzelne sind.)

Mit vorherrschenden Dodecaëderflächen beim Golde aus Brasilien (Fig. 42., wenn man sich die Hexaëderecken wie in Fig. 3. abgestumpft denkt.)

Kommen Octaëder und Hexaëder im Gleichgewicht vor, so erscheinen die Flächen des Dodecaëders als Abstumpfungsflächen der Ecken des Mittelkrystalls, Fig. 18. (Speiskobalt von Riechelsdorf in Hessen.)

4. Die Ikositetraëder (Vierundzwanzigflächner), Fig. 6. und 7. Es giebt mehrere Formen dieser Art. Sie haben 24 Flächen, 48 Kanten und 26 Ecken.

Die Flächen sind symmetrische Trapezoide mit zweierlei Seiten und dreierlei Winkeln (Taf. IX.). Die gleichen Seiten gränzen an einander, die kürzern a schliessen den stumpfsten Winkel C , die längern b den schärfsten Winkel D ein. Die zwischenliegenden mittlern Winkel E sind sich gleich. Die Diagonalen, welche die ungleichen Winkel D und C verbinden, theilen die Flächen in 2 gleiche ungleichseitige Dreiecke; die Diagonalen, welche die gleichen Winkel E verbinden, theilen die Flächen in 2 ungleiche, gleichschenklige Dreiecke.

Die 48 Kanten sind zweierlei: 24 längere, D , von denen je 2 zwei Octaëderaxen verbinden, und 24 kürzere, F , von denen je 2 zwei benachbarte Hexaëderaxen verbinden.

Die 26 Ecken sind dreierlei: 6 Ecken, A , liegen wie die Ecken des Octaëders (Octaëderecken), sie sind regulär und 4flächig, die 4 Flächen stoßen in ihnen mit den spitzesten Winkeln zusammen; 8 Ecken, O , liegen wie die Ecken des Hexaëders (Hexaëderecken), sie sind regulär und 3flächig, die 3 Flächen stoßen in ihnen mit

den stumpfsten Winkeln zusammen; 12 Ecken, *E*, liegen wie die Mittelpunkte der Flächen des Dodecaëders, sie sind symmetrisch, 4flächig, die 4 Flächen stoßen in ihnen mit den mittlern Winkeln zusammen.

Jede Fläche eines Ikositetraëders schneidet von den 3 octaëdrischen Axen 2 gleich und die dritte verschieden. So wie sie an der Form begränzt ist, berührt sie zwar unmittelbar nur eine dieser Axen, und ist von den andern durch dazwischen liegende Flächen getrennt. Um zu untersuchen, in welchem Verhältniß sie die andern schneidet, muß man sich daher die Flächen und die Axen verlängert denken.

Man kennt bis jetzt 2 Arten von Ikositetraëdern: bei der einen werden die 3 Axen von jeder Fläche in dem Verhältniß von $1:1:\frac{1}{2}$, bei der zweiten von $1:1:\frac{1}{3}$ geschnitten; ihre Zeichen sind daher:

$$(a:a:\frac{1}{2}a) \text{ und } (a:a:\frac{1}{3}a).$$

Neigung zweier in der Octaëderecke gegenüberliegender Flächen

Flächen	Kanten
von $(a:a:\frac{1}{2}a)$ $109^{\circ} 28'$	$126^{\circ} 52'$
von $(a:a:\frac{1}{3}a)$ $129^{\circ} 31'$	$143^{\circ} 8'$

Neigung der Flächen

in den Kanten <i>D</i>	in den Kanten <i>F</i>
von $(a:a:\frac{1}{2}a)$ $131^{\circ} 49'$	$146^{\circ} 27'$
von $(a:a:\frac{1}{3}a)$ $144^{\circ} 54'$	$129^{\circ} 31'$

Das erste Ikositetraëder wird auch Leucitoëder genannt, weil es beim Leucit vorkommt, das zweite Leucitoid.

a. Das Leucitoëder. Das Taf. IX. dargestellte symmetrische Trapezoid stellt eine Fläche dieses Ikositetraëders dar. Die dreierlei Winkel desselben betragen: der stumpfste, *C*, $117^{\circ} 2'$, die 2 mittlern, *E*, jeder $82^{\circ} 15'$, der schärfste, *D*, $78^{\circ} 28'$. Die Diagonale, welche die mittlern Winkel *E* verbindet, schneidet die, welche die

ungleichen Winkel verbindet, in $\frac{1}{3}$ ihrer Länge. Die längern Diagonalen der Flächen haben eine gleiche Lage wie die Kanten des Dodecaëders, die kürzern wie die Kanten des Mittelkrystalls.

Beispiele: Leucit, Granat, Analcim.

Vorkommende Kombinationen.

Leucitoëder und Dodecaëder.

Die Flächen des Leucitoëders bilden am Dodecaëder gerade Abstumpfungsfächen der Kanten, Fig. 5. (Granat (Melanit) von Frascati bei Rom), die Flächen des Dodecaëders am Leucitoëder die Abstumpfungsfächen der symmetrischen Ecken (Granat (Grossular) vom Wilui-Fluss in Sibirien).

Leucitoëder und Hexaëder.

Die Flächen des Leucitoëders bilden an den Ecken des Hexaëders 3flächige Zuspitzungen, deren Flächen auf die Flächen des Hexaëders aufgesetzt sind, Fig. 19. (Analcim vom Fassa-Thal in Tyrol); die Flächen des Hexaëders am Leucitoëder gerade Abstumpfungsfächen der Octaëderecken (Analcim von den Cyclopischen Inseln).

b. Das Leucitoid kommt noch häufiger vor, als das Leucitoëder, aber sehr selten selbstständig; gewöhnlich finden sich seine Flächen nur in Kombinationen mit andern Formen, und in diesen auch meistens nur untergeordnet. Seine Octaëderecken treten weniger hervor als beim Leucitoëder, da seine Flächen unter einem stumpfern Winkel gegen die Octaëderaxen geneigt sind, als bei dieser Form. Die Winkel, welche 2 Flächen in den längern Kanten F , und 2 Flächen, die sich in den Octaëderecken gegenüberliegen, machen, sind sich gleich.

Beispiele: Gold von Veröspatak in Siebenbürgen, Silber von Kongsberg in Norwegen.

Vorkommende Kombinationen:

Leucitoid und Dodecaëder.

Die Flächen des Leucitoids bilden an den Ecken

des Dodecaëders 4flächige Zuspitzungen, deren Flächen auf die Kanten des Dodecaëders aufgesetzt sind. (Fig. 9., ohne die Flächen *o*, Flußspath vom Baveno.)

Leucitoid und Hexaëder.

Die Flächen des Leucitoids bilden an den Ecken des Hexaëders 3flächige Zuspitzungen, deren Flächen auf die Flächen des Hexaëders aufgesetzt sind, ähnlich wie bei Fig. 19., nur sind die Zuspitzungen spitzer. (Flußspath von Gersdorf bei Freiberg.)

Leucitoid und Octaëder.

Die Flächen des Leucitoids bilden an den Ecken des Octaëders 4flächige Zuspitzungen, deren Flächen auf die Flächen des Octaëders aufgesetzt sind. (Fig. 10., ohne die Flächen *d*, Magneteisenstein von Traversella in Piemont.) Die Flächen des Octaëders bilden am Leucitoid gerade Abstumpungsflächen der Würfecken *O*, Fig. 8. (Gold von Veröspatak, Silber von Kongsberg.)

Leucitoid, Dodecaëder und Octaëder.

In den Kombinationen dieser 3 Formen herrschen bald die Flächen des Dodecaëders, bald die des Octaëders vor.

Die Kombination dieser Formen mit vorherrschenden Dodecaëderflächen findet sich beim Magneteisenstein vom Brosso-Thal in Piemont; Fig. 9.

Die Kombination mit vorherrschendem Octaëder beim Zeilanit vom Vesuv, Fig. 10. Die Kombinationskanten von dem Leucitoid und Dodecaëder divergiren auf den Leucitoidflächen nach den Octaëderecken. Käme das Leucitoëder in einer ähnlichen Kombination vor, so wären jene Kanten auf den Leucitoëderflächen parallel.

Leucitoid, Dodecaëder und Hexaëder.

In dieser Kombination herrschen meistens die Flächen des Hexaëders. Die Flächen des Dodecaëders bilden die Abstumpungen der Kanten, die Leucitoidflächen die Zuspitzungen der Ecken. Die Kombinations-

kanten vom Dodecaëder und Leucitoid convergiren auf den Leucitoidflächen nach den Würfecken. (Flussspath von Kongsberg.)

5. Die Triakisoctaëder (Dreimalachtflächner oder Pyramidenoctaëder), Fig. 24. Sie haben ihre Namen erhalten von der Art, wie je 3 Flächen um die 8 Hexaëder-ecken gruppirt sind, wodurch sie im Allgemeinen das Ansehen eines Octaëders erhalten, auf dessen Flächen 3seitige Pyramiden aufgesetzt sind. Es giebt ebenfalls mehrere Formen dieser Art. Sie haben 24 Flächen, 36 Kanten und 14 Ecken.

Die Flächen sind gleichschenklige Dreiecke.

Die Kanten sind zweierlei; 12 längere und schärfere, *D*, die eine gleiche Lage haben wie die Kanten des Octaëders, und in denen immer 2 Flächen mit den Grundlinien an einander stoßen, und 24 kürzere und stumpfere, *G*, die eine ähnliche Lage haben wie die Kanten des Dodecaëders, und in denen immer 2 Flächen mit den gleichen Schenkeln an einander stoßen.

Die Ecken sind auch zweierlei: 6 8flächige, symmetrische Ecken, *A*, die wie die Ecken des Octaëders liegen, und 8 3flächige reguläre, *O*, die wie die Ecken des Hexaëders liegen.

Man kennt 2 Arten von Triakisoctaëdern, deren Zeichen sind:

$(a : a : 2a)$
 $(a : a : 3a)$.

Neigung der Flächen

in den Kanten *D* in den Kanten *G*

von $(a : a : 2a)$ $141^{\circ} 3'$ $152^{\circ} 44'$

von $(a : a : 3a)$ $153^{\circ} 28'$ $142^{\circ} 8'$.

Beide Triakisoctaëder kommen fast nur in Combinationen mit andern Formen vor. Sie finden sich zwar allein beim Diamant, doch gestattet die Beschaffenheit der Flächen bei dieser Substanz keine Messung der Win-

kel, daher sich auch nicht bestimmen läßt, welche Art es ist, die hier vorkommt.

Bei dem ersten Triakisoctaëder haben die Diagonalen der Flächen eine gleiche Lage wie die Kanten F des Leucitoëders, bei dem zweiten wie die Kanten F des Leucitoids.

Vorkommende Kombinationen:

Das erste Triakisoctaëder, Leucitoëder und Granatoëder.

Die Flächen des erstern erscheinen als Abstumpfungsflächen der Kanten F in der Kombination Fig. 5. (Granat vom Brosso-Thal in Piemont.)

Das zweite Triakisoctaëder und Octaëder.

Die Flächen des ersteren bilden Zuschärfungen der Kanten des Octaëders, Fig. 23. (Flussspath von Kongsberg in Norwegen.)

Das erste und zweite Triakisoctaëder, das Hexaëder und Octaëder.

Die Flächen des ersten erscheinen als Abstumpfungsflächen der Ecken an der Kombination Fig. 14., so daß die Flächen auf die Kanten des Hexaëders gerade aufgesetzt sind, die Flächen des zweiten als schiefe Abstumpfungsflächen der Kanten zwischen dem ersten und dem Octaëder. (Bleiglanz von Andreasberg und Wittichen in Baden.)

6. Die Tetrakishexaëder (Viermalsechsfächner, Pyramidenwürfel), Fig. 22., so genannt von der Art, wie je 4 Flächen um die 6 Octaëderecken gruppirt sind, wodurch diese Formen das Ansehen von Hexaëdern erhalten, auf deren Flächen 4seitige Pyramiden aufgesetzt sind. Es giebt mehrere Formen dieser Art; sie haben 24 Flächen, 36 Kanten und 14 Ecken.

Die Flächen sind gleichschenkliche Dreiecke.

Die Kanten sind zweierlei: 12 längere, F , die eine

gleiche Lage haben, wie die Kanten des Hexaäders, und in denen immer 2 Flächen mit den Grundlinien an einander stoßen; 24 kürzere, G , die eine ähnliche Lage haben wie die Kanten des Dodecaäders, und in denen immer 2 Flächen mit den gleichen Schenkeln an einander stoßen.

Die Ecken sind zweierlei: 8 6flächige symmetrische, O , die wie die Ecken des Hexaäders liegen, und acht 6flächige reguläre, A , die wie die Ecken des Octaäders liegen.

Jede Fläche der Tetrakishexaeder ist wie beim Dodecaeder einer der 3 Octaederaxen parallel, während sie die andern nicht gleich wie beim Dodecaeder, sondern verschieden schneidet.

Man kennt 4 Arten von Tetrakishexaedern, deren Zeichen sind:

$$(\frac{3}{2}a : a : \infty a)$$

$$(2a : a : \infty a)$$

$$(\frac{5}{2}a : a : \infty a)$$

$$(3a : a : \infty a).$$

Neigung der Flächen

in den Kanten F

in den Kanten G

von $(\frac{3}{2}a : a : \infty a)$ $157^{\circ} 23'$

$133^{\circ} 49'$

von $(2a : a : \infty a)$ $143^{\circ} 8'$

$143^{\circ} 8'$

von $(\frac{5}{2}a : a : \infty a)$ $133^{\circ} 36'$

$149^{\circ} 33'$

von $(3a : a : \infty a)$ $126^{\circ} 52'$

$154^{\circ} 9'$

Die zweite und vierte Art kommt unter den Tetrakishexaedern am häufigsten vor.

Das Tetrakishexaeder $(2a : a : \infty a)$, Fig. 22., ist dadurch ausgezeichnet, daß die Kanten F und G gleich, und folglich auch die Hexaäderecken regulär sind. Die Neigung zweier Flächen in den Hexaederkanten ist bei dieser Art wie bei der vierten der Neigung zweier Flächen, die sich in den Octaäderecken gegenüberliegen, und umgekehrt. Es kommt selbstständig vor beim Golde und Kupfer.

Vorkommende Kombinationen:

Das erste Tetrakishexaëder, Leucitoëder und Dodekaëder.

Die Flächen des erstern bilden an der Kombination, Fig. 5, an welcher indessen in der Regel die Flächen des Leucitoëders vorherrschen, die Abstumpfung der Kanten *D* des Leucitoëders. (Granat von Dognatzka im Bannat.)

Das Tetrakishexaëder ($3a:a:\infty a$) kommt selbstständig vor beim Flußspath aus England. Es findet sich ferner in Kombination mit dem Hexaëder; die Flächen des erstern bilden Zuschärfungen der Kanten des letzteren, Fig. 21. (Flußspath von Alston Moor in Cumberland.)

Ferner mit dem Hexaëder und Dodecaëder, in welcher Kombination die Flächen des Dodecaëders als Abstumpfungsflächen der Zuschärfungskanten der vorigen Kombination erscheinen.

7. Die Hexakisochaëder (Sechsmalachtflächner), Fig. 12., so genannt von der Art, wie 6 Flächen um die 8 Octaëderecken gruppiert sind. Es giebt mehrere Formen dieser Art. Sie haben 48 Flächen, 72 Kanten und 26 Ecken.

Die Flächen sind ungleichseitige Dreiecke.

Die Kanten sind dreierlei: 24, *D*, von denen je 2 zwei Octaëderaxen verbinden, 24, *F*, von denen je 2 zwei Hexaëderaxen verbinden, und 24, *G*, die die Octaëder- und Hexaëderaxen verbinden.

Die Ecken sind ebenfalls dreierlei: 6 Ecken, *A*, die 8flächig und symmetrisch sind, und eine gleiche Lage haben, wie die Ecken des Octaëders; 8 Ecken, *O*, die 6flächig und symmetrisch, und eine gleiche Lage haben, wie die Ecken des Hexaëders, und 12 Ecken, *E*, die 4flächig und symmetrisch sind, und eine gleiche Lage haben, wie die symmetrischen Ecken *E* der Ikositetraëder.

Bei den verschiedenen Arten von Hexakisochaëdern

treten bald mehr die Octaëderecken, bald mehr die Hexaëderecken hervor, daher sie bald mehr das Hauptansehen des Octaëders oder Hexaëders haben. Die erstern könnten vorzugsweise Hexakisoctaëder, die letztern Octakishexaëder genannt werden, doch ist dieser Unterschied bei den homoëdrischen Formen von keiner Bedeutung. Sie kommen nur beim Diamant selbstständig vor, wo aber die Unvollkommenheit der Krystalle keine nähere Bestimmung erlaubt.

Man kennt bis jetzt 5 Arten von Hexakisoctaëdern, deren Zeichen sind:

$$(a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a)$$

$$(a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{4}a)$$

$$(a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{4}a)$$

$$(a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{7}a)$$

$$(\frac{1}{3}a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{11}a).$$

Neigung der Flächen in den Kanten

<i>D</i>	<i>F</i>	<i>G</i>
149° 0'	158° 13'	158° 13'
157 23	164 3	147 48
154 47	144 3	162 15
165 2	136 47	158 47
152 17	140 9	166 57

Das Hexakisoctaëder $(a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a)$ ist dadurch ausgezeichnet, daß die Kanten *F* und *G* gleich, und die Hexaëderecken folglich gleichkantig sind; ferner haben die Kanten *G* eine ganz gleiche Lage, wie die Kanten des Dodecaëders, daher es auch Tetrakisdodecaëder (Viermalzwölfflächner) genannt werden kann.

Es findet sich in Kombination mit dem Leucitoëder und Dodecaëder; seine Flächen bilden Abstumpfungen der Kanten zwischen den beiden letztern Formen, Fig. 11. (Granat von Långbanshytta in Wermeland, von Arendal in Norwegen u. s. w.)

Das Hexakisoctaëder $(a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{4}a)$ ist ebenfalls ein

Tetrakisdoecaëder. Es findet sich auf dieselbe Weise, wie das vorige beim Granat von Cziklowa im Bannat.

Das Hexakisoctaëder ($a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{4}a$) findet sich in Kombination mit dem Hexaëder; seine Flächen bilden an den Ecken desselben 6flächige Zuspitzungen, bei denen immer 2 Flächen auf eine Kante des Hexaëders aufgesetzt sind, Fig. 20. (Flussspath vom Münsterthal in Baden.)

Die Hexakisoctaëder ($a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{7}a$) und ($\frac{1}{3}a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{11}a$) finden sich auf eine gleiche Weise am Flussspath von Cumberland und Derbyshire.

Allgemeine Betrachtungen über die homoëdrischen Formen des regulären Krystallisationssystems.

Es finden sich also, wie aus dem Vorigen hervorgeht, 7 Arten von homoëdrischen Formen in dem regulären Krystallisationssystem, nämlich:

- 1) das Octaëder ($a : a : a$),
- 2) das Hexaëder ($a : \infty a : \infty a$),
- 3) das Dodecaëder ($a : a : \infty a$),
- 4) die Ikositetraëder ($a : a : \frac{1}{m}a$ *),
- 5) die Triakisoctaëder ($a : a : ma$),
- 6) die Tetrakishexaëder ($a : ma : \infty a$),
- 7) die Hexakisoctaëder ($a : \frac{1}{m}a : \frac{1}{n}a$),

die nach der Zahl ihrer Flächen und deren Vertheilung benannt, und demnach von 8, 6, 12, 24 und 48 Flächen umschlossen sind.

Andere als diese Formen können in dem regulären Krystallisationssystem nicht vorkommen, denn die Flächen dieser Formen haben alle Lagen, welche Ebenen annehmen können, die sich gegen 3 rechtwinklige Axen gleich verhalten sollen, wie man aus folgender Uebersicht ersieht.

*) wo m , wie später n , ganze oder gebrochene rationale Zahlen bedeuten, die größer sind als 1.

Eine Fläche schneidet:

bei den Octakishexaëdern alle 3 Axen, und alle ungleich;

bei dem Octaëder alle 3 Axen, und alle gleich;

bei den Ikositetraëdern 2 Axen gleich, die dritte ungleich; die dritte ist kleiner, als jede der beiden andern;

bei den Triakisoctaëdern 2 Axen gleich, die dritte ungleich; die dritte ist gröfser, als jede der beiden andern;

bei dem Dodecaëder 2 Axen gleich, und ist der dritten parallel;

bei den Tetrakishexaëdern 2 Axen ungleich, und ist der dritten parallel;

bei dem Hexaëder 1 Axe, und ist den beiden andern parallel.

Von den beschriebenen Formen haben das Octaëder, Hexaëder und Dodecaëder keine ähnlichen, von den Ikositetraëdern, Triakisoctaëdern, Tetrakishexaëdern und Hexakisoctaëdern giebt es aber von jeder Art mehrere. Die Flächen dieser Formen schneiden von den octaëdrischen Axen entweder 2 gleich und die dritte verschieden, oder alle 3 verschieden, aber die Längen dieser 3 Axen, die eine jede Fläche dieser Formen bestimmt, stehen unter einander stets in einfachen und rationalen Verhältnissen. Bei den Hexakisoctaëdern z. B. finden sich nur Verhältnisse von $1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{4}$ oder $1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{3}$ u. s. w., bei den Ikositetraëdern von $1 : 1 : \frac{1}{2}$ oder $1 : 1 : \frac{1}{3}$. Sehr complirte oder irrationale Verhältnisse kommen hierbei nie vor, und selbst unter den möglichen finden sich immer nur die allereinfachsten.

Aus der Art und Weise, wie die Flächen dieser Formen die 3 octaëdrischen Axen schneiden, ergiebt sich schon, in welchen einfachen Verhältnissen dieselben unter einander stehen. Man übersieht diesen Zusammenhang noch

besser, wenn man die Lage der Flächen dieser Formen in den verschiedenen Zonen betrachtet.

1. Zonen, deren Axen eine Octaëderaxe ist.

Da es 3 solcher Axen giebt, so giebt es auch 3 solcher Zonen. In denselben liegen die Flächen:

- 1) des Hexaëders ($a : \infty a : \infty a$),
- 2) der verschiedenen Tetrakisheptaëder ($a : ma : \infty a$),
- 3) des Dodecaëders ($a : a : \infty a$).

Die Flächen, die einer dieser Zonen angehören, haben alle in ihren Zeichen wenigstens ein ∞a ; eine Hexaëderfläche liegt auch noch einer zweiten Octaëderaxe parallel; eine Fläche der Tetrakisheptaëder schneidet die beiden andern Axen verschieden, eine Dodecaëderfläche gleich.

Da eine Kante des Hexaëders ebenfalls einer Octaëderaxe parallel ist, so kann man diese Zonen Kanten-zonen des Hexaëders nennen.

2. Zonen, deren Axen die Mittelpunkte zweier gegenüberliegender Kanten des Octaëders verbinden.

Da das Octaëder 12 Kanten hat, so giebt es auch 6 solcher Zonen. In diesen Zonen liegen die Flächen:

- 1) des Dodecaëders ($a : a : \infty a$),
- 2) der verschiedenen Triakisoktaëder ($a : a : ma$),
- 3) des Octaëders ($a : a : a$),
- 4) der verschiedenen Ikositetraëder ($a : a : \frac{1}{m} a$),
- 5) des Hexaëders ($\infty a : \infty a : a$).

Sie haben alle in ihren Zeichen 2 Axen mit gleichen Coëfficienten; eine Dodecaëderfläche liegt der dritten Axe parallel; die Flächen der Triakisoktaëder, des Octaëders und der Ikositetraëder schneiden die dritte Axe so, daß diese länger, eben so lang oder kürzer als jede der beiden andern Axen ist; eine Fläche des Hexaëders schneidet die dritte Axe allein nur, und ist den beiden andern Axen parallel. Da die Axen dieser Zonen den Kanten

des Octaëders parallel sind, so kann man diese Zonen Kantenzonen des Octaëders nennen.

3. Zonen, deren Axen eine Hexaëderaxe ist.

Da es 4 Hexaëderaxen giebt, so giebt es auch 4 solcher Zonen. In diesen Zonen liegen die Flächen:

- 1) des Leucitoëders ($a : a : \frac{1}{2}a$),
- 2) des Hexakisoctaëders ($a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a$),
- 3) des Hexakisoctaëders ($a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{4}a$),
- 4) des Dodecaëders ($a : a : \infty a$).

Die Eigenschaft der Flächen der genannten Formen in diese Zonen zu fallen, ist nicht unmittelbar aus dem Zeichen für ihre Flächen ersichtlich; von den meisten ersieht man sie an der Fig. 11.

Da die Axen dieser Zonen den Kanten des Dodecaëders parallel sind, so kann man diese Zonen Kantenzonen des Dodecaëders nennen.

4. Zonen, deren Axen einer der Diagonalen *) der Octaëderflächen parallel sind (Diagonalzonen des Octaëders).

Da die 8 Flächen des Octaëders 3 Diagonalen halten, und von diesen immer je 2 parallel sind, so giebt es auch 12 solcher Zonen. In diesen Zonen liegen die Flächen:

- 1) des Hexakisoctaëders ($a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a$),
- 2) des Tetrakisheptaëders ($a : 2a : \infty a$),
- 3) des Hexakisoctaëders ($a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{7}a$),
- 4) des Ikositetraëders ($a : a : \frac{1}{3}a$),
- 5) des Hexakisoctaëders ($\frac{1}{3}a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{11}a$),
- 6) des Hexakisoctaëders ($a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{4}a$),
- 7) des Hexakisoctaëders ($a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{5}a$).

Auch bei den Zeichen dieser Flächen ist es nicht

*) Diagonalen eines gleichseitigen Dreiecks sind die senkrechten Linien genannt, die aus einem Winkel auf die gegenüberliegenden Seiten gezogen sind; bei einem gleichschenkligen Dreieck ist die Diagonale die senkrechte Linie, die aus der Spitze auf die Grundlinie gezogen ist.

unmittelbar ersichtlich, daß sie in eine Diagonalzone des Octaëders fallen.

Außer diesen 4 Zonen gehen noch andere Zonen von den Kanten der übrigen Formen des regulären Krystallisationssystems aus, doch sind die genannten Zonen die wichtigsten.

B. Hemiëdrische Formen.

1. Das Hemioctaëder (Halbachtflächner, Tetraëder oder Vierflächner). Es hat 4 Flächen, 6 Kanten und 4 Ecken.

Die Flächen sind gleichseitige Dreiecke.

Die Kanten sind gleich.

Die Ecken sind gleich und 3flächig.

Das Hemioctaëder hat keine parallelen Flächen.

Die 3 octaëdrischen Axen verbinden die Mittelpunkte zweier gegenüberliegender Axen.

Die 4 hexaëdrischen Axen verbinden die Mittelpunkte der Flächen mit den diesen gegenüberliegenden Ecken.

Neigung der Flächen in den Kanten

$70^{\circ} 32'$.

Die Linien, welche auf den Flächen die Mittelpunkte der Kanten verbinden, haben eine gleiche Lage, wie die Kanten des Octaëders; das Hemioctaëder entsteht daher aus dem Octaëder, wenn die abwechselnden Flächen desselben so an GröÙe zunehmen, daß die andern ganz aus der Begrenzung verdrängt werden. Je nachdem nun aber die einen oder die andern abwechselnden Flächen groß werden, entstehen aus dem Octaëder immer 2 Hemioctaëder, Fig. 25. und 26., die, einander gleich und ähnlich, sich nur von einander durch ihre Lage unterscheiden, indem das eine gegen das andere um 90° gedreht erscheint. Sind beide Hemioctaëder auszuzeichnen, so heiÙe dasjenige, welches aus dem Octaëder dadurch entsteht, daß die Fläche, welche zur Rechten der vordern obern Octaëderkante liegt, und die abwechselnden Flächen dersel-

ben groß werden, das rechte Hemioctaëder, das andere das linke. Die obere Kante des rechten Hemioctaëders, Fig. 25., ist dem Beobachter parallel, die des linken, Fig. 26., macht mit ihm einen Winkel von 90° . — Da beide Hemioctaëder gleich sind, so sind sie natürlich, wenn sie einzeln vorkommen, nicht zu unterscheiden, es sei denn, daß sie noch durch andere Merkmale von einander unterschieden sind, wie dies sich nicht selten findet; wo dies nicht der Fall ist, hat dieser Unterschied nur eine Bedeutung, wo sie zusammen in Kombination sich finden. Aber auch hier ist es gleichgültig, welches Hemioctaëder zum rechten oder linken genommen wird. Bei den Zeichnungen ist das Hemioctaëder, welches ohne das andere sich in Kombination mit andern Formen findet, immer wie ein rechtes dargestellt.

Die Bezeichnung der Flächen des Hemioctaëders und der hemiëdrischen Formen im Allgemeinen ist, wie die des Octaëders und der homoëdrischen Formen, von denen sie abstammen. Soll in dem Zeichen die hemiëdrische Form selbst angedeutet werden, so wird dem Zeichen der homoëdrischen Form der Bruch $\frac{1}{2}$ vorgesetzt. Die rechte oder linke hemiëdrische Form wird durch die Buchstaben *r* und *l* unterschieden. Die Bezeichnung der beiden Hemioctaëder ist also:

$$\frac{1}{2}r(a:a:a) \text{ und } \frac{1}{2}l(a:a:a).$$

Hemioctaëder kommen vor bei dem Fahlerz, Helwin und der Zinkblende.

Vorkommende Kombinationen:

Das rechte und linke Hemioctaëder.

Die Flächen des einen Hemioctaëders erscheinen als Abstumpfungsflächen der Ecken des andern, Fig. 31. (Fahlerz, Zinkblende.)

Hemioctaëder und Hexaëder.

Die Flächen des Hexaëders bilden an dem Hemioctaëder die Abstumpfungen der Kanten, Fig. 27., die
Flä-

Flächen des Hemioctaëders am Hexaëder die Abstumpfungen der abwechselnden Ecken, Fig. 37. (Würfelerz aus Cornwall.)

Hemioctaëder und Dodecaëder.

Die Flächen des Hemioctaëders bilden an dem Dodecaëder die Abstumpfungen der abwechselnden Hexaëderecken; Fig. 42., ohne die Flächen α . (Fahlerz von Schwatz in Tyrol.)

Die Flächen des Dodecaëders an den Ecken des Hemioctaëders 3flächige Zuspitzungen, deren Flächen auf die Flächen des Hemioctaëders gerade aufgesetzt sind, Fig. 32. (Fahlerz von Kapnik in Siebenbürgen, von Dillenburg u. s. w.).

Hemioctaëder, Dodecaëder und Hexaëder.

In den Kombinationen dieser 3 Formen herrschen bald die Flächen der einen, bald der andern vor. Alle diese Fälle finden sich beim Borazit von Lüneburg. Bei Fig. 38. herrschen die Flächen des Hemioctaëders vor, bei Fig. 40. die Flächen des Hexaëders, bei Fig. 42. die Flächen des Dodecaëders.

Dodecaëder, Hexaëder, rechtes und linkes Hemioctaëder.

Zu den Kombinationen des Hexaëders und Dodecaëders treten sowohl die Flächen des rechten, als auch des linken Hemioctaëders hinzu, und in diesen Kombinationen sind bald die Flächen des rechten, bald des linken Hemioctaëders gröfser, Fig. 39. (Borazit von Lüneburg.)

2. Die Hemiikositetraëder (Halbvierundzwanzigflächner, Pyramidentetraëder), Fig. 29., haben 12 Flächen, 18 Kanten und 8 Ecken.

Die Flächen sind gleichschenklige Dreiecke.

Die Kanten sind zweierlei: 6 schärfere und längere, X , die eine gleiche Lage haben, wie die Kanten des Hemioctaëders, und in welchen die Flächen mit ihren

Grundlinien zusammen stoßen; 12 stumpfere und kürzere, F , die eine ähnliche Lage haben, wie Linien, die auf den Flächen des Hemioctaëders von den Mittelpunkten der Flächen nach den Ecken gezogen werden, in welchen die Flächen mit den Schenkeln an einander stoßen.

Die Ecken sind zweierlei: 4 6flächige symmetrische, I , die eine gleiche Lage haben wie die Ecken des Hemioctaëders, 4 3flächige, gleichkantige, O , die in ihrer Lage den Flächen des Hemioctaëders entsprechen.

Die 3 octaëdrischen Axen verbinden die Mittelpunkte zweier gegenüberliegender längern Kanten X .

Die 4 hexaëdrischen Axen verbinden die 6flächigen Ecken mit den ihnen gegenüberliegenden 3flächigen Ecken.

Die Hemiikositetraëder sind die hemiëdrischen Formen der Ikositetraëder, und entstehen aus denselben, wenn die Flächen, welche um ihre abwechselnden Hexaëderecken liegen so an GröÙe zunehmen, daß die dazwischen liegenden ganz verdrängt werden. Je nachdem nun die einen oder die andern Flächengruppen fortfallen, entstehen aus jedem Ikositetraëder 2 verschieden gelegene Hemiikositetraëder, Fig. 29. und 30., die sich gegen einander verhalten wie die 2 Hemioctaëder, die aus dem Octaëder entstehen, und wie jene in rechte und linke unterschieden werden.

Man kennt 2 Arten von Hemiikositetraëdern, welche die Hälftflächner der 2 bekannten Arten von Ikositetraëdern sind. Ihre Zeichen sind:

$$r \frac{1}{2}(a : a : \frac{1}{2}a) \text{ und } l \frac{1}{2}(a : a : \frac{1}{2}a)$$

$$r \frac{1}{2}(a : a : \frac{1}{3}a) \text{ und } l \frac{1}{2}(a : a : \frac{1}{3}a)$$

Neigung der Flächen

in den Kanten X	in den Kanten F
von $\frac{1}{2}(a : a : \frac{1}{2}a)$ $109^{\circ} 28'$	$146^{\circ} 27'$
von $\frac{1}{2}(a : a : \frac{1}{3}a)$ $129 \ 31$	$129 \ 31.$

Das erste Ikositetraëder kommt selbstständig vor beim Fahlerz von der Zilla zu Clausthal, das zweite nur in Kombinationen.

Vorkommende Kombinationen:

a. des Hemiikositetraäders $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$.

Das Hemiikositetraeder mit dem Hemioctaeder, beide von gleicher Stellung.

Die Flächen des Hemiikositetraeder bilden an dem Hemioctaeder Zuschärfungsflächen der Kanten, Fig. 28. (Fahlerz), die Flächen des Hemioctaeders an dem Hemiikositetraeder Abstumpfungsflächen der dreiflächigen Ecken *O*.

Das Hemiikositetraeder und Hemioctaeder von gleicher Stellung und Dodecaeder.

Die Flächen des Dodecaeders bilden, wie bei Fig. 32., 3flächige Zuspitzungen der Ecken, erscheinen aber hier, wenn sie so groß sind, daß sie bis zu den Hemioctaederflächen reichen, welches gewöhnlich der Fall ist, als Rhomben, während die Flächen des Hemioctaeders gleichseitige Dreiecke, und die Flächen des Hemiikositetraeders Rechtecke und gleichsam sehr breite Abstumpfungsflächen der Kanten zweier Dodecaederflächen sind, die an verschiedenen Hemioctaederecken liegen, Fig. 33. (Fahlerz von Felsöbanya in Ungarn.)

Die vorige Kombination mit den Flächen des linken Hemiikositetraeders.

Die Flächen dieser letztern Form erscheinen als schmale Abstumpfungsflächen der Kanten zweier Dodecaederflächen, die an einer Hemioctaederecke liegen, und bilden also an den Hemioctaederecken 3flächige Zuspitzungen, deren Flächen auf die hemioctaëdrischen Kanten aufgesetzt sind, Fig. 33 *a*. (Fahlerz von Dillenburg.)

Die Kombination, Fig. 42., mit den Flächen des linken Hemioctaeders und Hemiikositetraeders.

Die Flächen des linken Hemioctaeders bilden die Abstumpfungen der in der Kombination, Fig. 42., noch freien Hexaederecken des Dodecaeders, die Flächen des

Hemiikositetraäders die Abstumpfungen der Kanten des Dodecaäders, die die Flächen des linken Hemioctaäders berühren, Fig. 41. (Borazit von Lüneburg.)

In dieser Kombination sind bald die Flächen des linken, bald die des rechten Hemioctaäders größer.

b. des Hemiikositetraäders $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{3}a)$.

Die Hemiikositetraeder $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{3}a)$ und $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$, und das Hemioctaeder, alle in gleicher Stellung.

Die Flächen von $(a:a:\frac{1}{3}a)$ bilden an der Kombination Fig. 28. Zuschärfungsflächen der hemioctaëdrischen Kanten, so daß das Hemioctaeder an den Kanten doppelt zugeschärft erscheint. (Fahlerz von der Zilla zu Clausthal.)

Das Hemiikositetraeder $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{3}a)$ und Dodecaeder.

Die Flächen des Hemiikositetraäders bilden an dem Dodecaeder Zuschärfungsflächen der Octaëderecken, so daß die Zuschärfungsflächen auf 2 gegenüber liegende Kanten des Dodecaäders aufgesetzt sind, und wenn wie gewöhnlich die Flächen des Hemiikositetraäders bis zu den Hexaëderecken des Dodecaäders reichen, die abwechselnden Hexaëderecken dadurch 6flächig werden, während die andern abwechselnden 3flächig bleiben. (Zinkblende von Kapnik in Ungarn.)

3. Die Hemitriakisoctaëder (Halbdreimalachtflächner, Trapezoiddodecaëder), Fig. 35., haben 12 Flächen, 24 Kanten und 14 Ecken.

Die Flächen sind symmetrische Trapezoide, die denen der Ikositetraeder ähnlich sind.

Die Kanten sind zweierlei: 12 schärfere und längere, *X*, von denen je 2 eine ähnliche Lage haben wie die Kanten des Hemioctaäders; 12 stumpfere und kürzere, *G*, die eine ähnliche Lage haben, wie Linien, die auf den Flächen eines Hemioctaäders von den Mittel-

punkten der Flächen nach den Mitten der Kanten gezogen werden.

Die Ecken sind dreierlei: 6 4flächige symmetrische, A , die eine gleiche Lage haben, wie die Ecken des Octaëders, 4 3flächige reguläre, die eine gleiche Lage haben, wie die Ecken des Hemioctaëders, und 4 3flächige reguläre, die in ihrer Lage den Flächen des Hemioctaëders entsprechen.

Die Diagonalen der Flächen, welche die gleichen Winkel verbinden, haben eine gleiche Lage, wie die Kanten des Octaëders; die Hemitriakisoctaëder sind daher die hemiëdrischen Formen der Triakisoctaëder, und entstehen aus denselben, wenn die Flächen, die um die abwechselnden Hexaëderecken liegen, so an Gröfse zunehmen, dafs die andern ganz verdrängt werden. Auch hier entstehen durch das Gröfserwerden der einen oder der andern abwechselnden Flächengruppen 2 Hemitriakisoctaëder, Fig. 35. und 36, die sich in ihrer Lage wie die 2 aus dem Octaëder entspringenden Hemioctaëder verhalten.

Man kennt bis jetzt nur eine Art von Hemitriakisoctaëdern, nämlich die Hälftflächner der ersten Art der Triakisoctaëder, deren Zeichen sind:

$$r^{\frac{1}{2}}(a : a : 2a) \text{ und } l^{\frac{1}{2}}(a : a : 2a)$$

Neigung der Flächen

in den Kanten G

in den Kanten X

$152^{\circ} 44'$

90° .

Diese Hemitriakisoctaëder sind bis jetzt nicht selbstständig vorgekommen.

Vorkommende Kombinationen:

Das Hemitriakisoctaëder, Hemiikositetraëder ($a : a : \frac{1}{2}a$), von gleicher Stellung mit dem ersteren, und das Dodecaëder.

Die Flächen des Hemitriakisoctaëders erscheinen an der Kombination des Hemiikositetraëders und Dodecaëders (Fig. 33., ohne die Hemioctaëderflächen) als Ab-

stumpfungsflächen der Kanten G des Hemiikositetraäders, Fig. 34. (Fahlerz von Dillenburg.)

4. Die Hemihexakisoktaëder (Halbsechsmalachtflächner), Fig. 43., haben 24 Flächen, 36 Kanten und 14 Ecken.

Die Flächen sind ungleichseitige Dreiecke.

Die Kanten sind dreierlei: 12 schärfere, die eine ähnliche Lage haben, wie die Kanten X der Hemitriakisoktaëder; 12 stumpfere und längere, F , die eine ähnliche Lage haben, wie die Kanten F der Hemiikositetraäder, 12 stumpfere und kürzere, G , die eine ähnliche Lage haben, wie die Kanten G der Hemitriakisoktaëder.

Die Ecken sind auch dreierlei: 4 6flächige symmetrische, I , die eine gleiche Lage haben, wie die Ecken des Hemioctaäders, 6 4flächige symmetrische, A , die eine gleiche Lage haben, wie die Ecken des Octaäders und 4 6flächige symmetrische, O , die eine ähnliche Lage haben, wie die Ecken O der Hemiikositetraäder und Hemitriakisoktaëder.

Die Hemihexakisoktaëder sind die Hälftflächner der Hexakisoktaëder, und entstehen aus denselben, wenn die um die abwechselnden Hexaëderecken liegenden Flächen so an Gröfse zunehmen, dafs die andern ganz verdrängt werden. Die aus jedem Hexakisoktaëder entstehenden Hälftflächner verhalten sich gegen einander, wie die beiden Hemioctaëder, die aus dem Octaëder entstehen.

Es sind bis jetzt nur 2 Arten bekannt, deren Zeichen sind:

$$r\frac{1}{2}(a:\frac{1}{2}a:\frac{1}{3}a) \text{ und } l\frac{1}{2}(a:\frac{1}{2}a:\frac{1}{3}a)$$

$$r\frac{1}{2}(a:\frac{1}{3}a:\frac{1}{5}a) \text{ und } l\frac{1}{2}(a:\frac{1}{3}a:\frac{1}{5}a).$$

Neigung der Flächen in den Kanten

	X	F	G
von $(a:\frac{1}{2}a:\frac{1}{3}a)$	110° 55'	158° 13'	158° 13'
von $(a:\frac{1}{3}a:\frac{1}{5}a)$	122 53	152 20	152 20.

Die erste Art ist der Hälftflächner eines bekannten Hexakisoktaeders; das zur zweiten Art gehörige Hexakisoktaeder ist indessen bis jetzt noch nicht vorgekommen. Auch die Hälftflächner der übrigen vorkommenden Hexakisoktaeder sind noch nicht bekannt.

Die beiden vorkommenden Hemihexakisoktaeder sind dadurch ausgezeichnet, daß die Neigung ihrer Flächen in den Kanten F und G gleich ist, und daß ihre Ecken O daher regulär sind.

Das erste Hemihexakisoktaeder $\frac{1}{2}(a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a)$ findet sich an der Kombination Fig. 33. Da es der Hälftflächner eines Tetrakisdodekaeders ist, so bilden seine Flächen schiefe Abstumpfungsflächen der Kanten zwischen d und $\frac{o}{2}$. (Fahlerz von Ilanz am Rhein.)

Das zweite Hemihexakisoktaeder $\frac{1}{2}(a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{5}a)$ kommt häufiger vor, und findet sich an der Kombination des Hexaeders, Dodekaeders und der beiden Hemioctaeder (Fig. 39.). Die Flächen des Hemihexakisoktaeders erscheinen als Abstumpfungsflächen der Kombinationsecken der Flächen des einen (rechten) Hemioctaeders (Fig. 39 *a*). Da diese letzteren die geraden Abstumpfungsflächen der Ecken O des Hemihexakisoktaeders bilden, die in diesem Fall gleichkantig sind, so schneiden die Flächen des Hemihexakisoktaeders die Flächen des Hemioctaeders in Kanten, die den Diagonalen derselben parallel sind, und die Hemioctaederflächen würden die Gestalt eines regulären Sechsecks erhalten, wenn die um eine jede herumliegenden Hemihexakisoktaederflächen so groß wären, daß sie sich alle berührten.

Die Flächen des andern (linken) Hemioctaeders sind von den Flächen des Hemikositetraeders ($a : a : \frac{1}{2}a$) umgeben, Fig. 39 *b*. (Borazit von Lüneburg.)

5. Die Hemitetrakishexaeder (Halbviermalsechsfächner oder Pentagondodekaeder), Fig. 49., haben 12 Flächen, 36 Kanten und 20 Ecken.

Die Flächen sind symmetrische Fünfecke (Taf. IX.), die zweierlei Seiten, eine einzelne, a , und 4 gleiche, b , und dreierlei Winkel, einen einzelnen und 2 Paare, haben. Der einzelne Winkel C liegt der einzelnen Seite gegenüber; an den beiden Seiten dieser liegen 2 gleiche Winkel D , und zwischen diesen und dem einzelnen Winkel C wieder 2 gleiche E .

Die Kanten sind zweierlei: 6 Kanten, Y (Grundkanten), die in ihrer Lage den Flächen des Hexaëders entsprechen, und in welchen immer 2 Flächen mit den einzelnen Seiten a an einander stoßen, und 24 Kanten, Z , in welchen je 2 Seiten mit den gleichen Seiten b an einander stoßen.

Die Ecken sind zweierlei: 12 3flächige irreguläre Ecken, U , die zu beiden Enden der Grundkanten liegen, und in welchen eine Fläche mit dem einzelnen Winkel C , 2 Flächen mit den Winkeln D zusammenstoßen; 8 3flächige reguläre Ecken, O , die wie die Ecken des Hexaëders liegen, und an welchen die 3 Flächen mit ihren mittlern Winkeln E zusammenstoßen.

Je 2 entgegengesetzte Flächen sind parallel.

Die 3 octaëdrischen Axen verbinden die Mittelpunkte zweier gegenüberliegender Grundkanten.

Die 4 hexaëdrischen Axen verbinden 2 entgegengesetzte Hexaëderecken O .

Die Linien, welche auf den Flächen die mittlern Winkel E verbinden, haben dieselbe Lage, wie die Kanten des Hexaëders. Die Hemitettrakishexaëder sind daher die Hälftflächner der Tetrakishexaëder, und entstehen aus denselben, wenn die abwechselnden Flächen so groß werden, daß die dazwischen liegenden ganz fortfallen. Je nachdem nun die einen oder die andern abwechselnden Flächen fortfallen, entstehen aus jedem Tetrakishexaëder 2 Hemitettrakishexaëder, Fig. 49. und 50., die, wie die 2 Hemioctaëder, die aus dem Octaëder entspringen, einander gleich und ähnlich, sich nur in ihrer Lage un-

terscheiden, aber in ihrer Beschaffenheit dadurch wesentlich von den Hemioctaëdern unterschieden sind, daß sie parallele Flächen, diese aber keine haben.

Man kennt mehrere Hemitettrakisoctaëder, die nur zum Theil die Hälftflächner von bekannten Tetrakishexaëdern sind. Die Zeichen der am häufigsten vorkommenden sind:

$$r\frac{1}{2}(2a:a:\infty a) \text{ und } l\frac{1}{2}(2a:a:\infty a)$$

$$r\frac{1}{2}(\frac{3}{2}a:a:\infty a) \text{ und } l\frac{1}{2}(\frac{3}{2}a:a:\infty a)$$

$$r\frac{1}{2}(\frac{4}{3}a:a:\infty a) \text{ und } l\frac{1}{2}(\frac{4}{3}a:a:\infty a).$$

Neigung der Flächen

	in den Grundkanten <i>Y</i>	in den Kanten <i>Z</i>
von $\frac{1}{2}(2a:a:\infty a)$	126° 52'	113° 35'
von $\frac{1}{2}(\frac{3}{2}a:a:\infty a)$	112 37	117 29
von $\frac{1}{2}(\frac{4}{3}a:a:\infty a)$	106 16	118 41.

Das Hemitettrakishexaëder $\frac{1}{2}(2a:a:\infty a)$, Figur 49., welches auch Pyritoëder (von *Pyrites*, Schwefelkies, weil es bei diesem Minerale vorzugsweise vorkommt) genannt wird, findet sich von allen ähnlichen Formen am häufigsten, und allein nur selbstständig; alle andere kommen seltener und nur untergeordnet vor. Das Taf. IX. dargestellte symmetrische Fünfeck stellt eine Fläche dieses Hemitettrakishexaëders dar; der einzelne Winkel *C* beträgt bei ihm 121° 35', jeder der Winkel *D* 102° 36', jeder der Winkel *E* 106° 36'. Die Winkel *E* sind auch bei den übrigen Hemitettrakishexaëdern in Rücksicht der Größe die mittlern, der einzelne Winkel *C* aber bei diesen kleiner, als jeder der Winkel an den Grundkanten.

Es ist der Hälftflächner eines bekannten Tetrakishexaëders, und findet sich sehr ausgezeichnet beim Schwefelkies und Glanzkobalt.

Vorkommende Kombinationen:

Pyritoëder und Hexaëder.

Die Flächen des Hexaëders bilden am Pyritoëder die

geraden Abstumpfungsflächen der Grundkanten, die Flächen des Pyritoëders am Hexaëder schiefe Abstumpfungsflächen der Kanten, so daß immer 2 gegenüberliegende Abstumpfungsflächen über dieselbe Hexaëderfläche geneigt sind, Figur 53. Beide Kombinationen finden sich am Schwefelkies von Elba und Glanzkobalt von Tunaberg in Schweden.

Pyritoëder und Octaëder.

Die Flächen des Octaëders bilden am Pyritoëder die geraden Abstumpfungsflächen der Hexaëderecken (Schwefelkies von Elba). Sind die Flächen des Octaëders so groß, daß sie bis zu den Grundkanten des Pyritoëders reichen, Fig. 52., welches nicht selten der Fall ist, so hat die dadurch entstehende Kombination Aehnlichkeit mit dem Ikosaëder der Geometrie, doch sind die Flächen der Kombination nicht gleich; die 8 Flächen, welche dem Octaëder angehören, sind gleichseitige Dreiecke, die 12 Flächen, welche dem Pyritoëder angehören, gleichschenklige Dreiecke.

Die Flächen des Pyritoëders bilden am Octaëder Zuschärfungen der Ecken; die Zuschärfungsflächen sind auf 2 gegenüberliegende Kanten, und bei den verschiedenen Octaëderecken stets auf 2 verschiedene Kanten aufgesetzt, Fig. 48. (Glanzkobalt von Tunaberg.)

Pyritoëder, Hexaëder und Octaëder kommen oft zusammen vor, in welcher Kombination bald mehr die Flächen des Pyritoëders, bald mehr die des Hexaëders (Fig. 54.), bald mehr die des Octaëders vorherrschen. (Schwefelkies und Glanzkobalt.)

Pyritoëder und Dodecaëder.

Die Flächen des Dodecaëders bilden an dem Pyritoëder Abstumpfungsflächen der Ecken an den Grundkanten; die Abstumpfungsflächen sind auf die einen Grundkanten gerade aufgesetzt, und schneiden die Pyritoëderflächen in Kanten, die den gegenüberliegenden Grundkanten parallel sind. (Schwefelkies von Elba.)

Pyritoöder, Hexaöder und Dodecaöder.

Die Flächen des Dodecaöders bilden schiefe Abstumpfungsflächen der kürzern Kombinationskanten des Pyritoöders und Hexaöders. Sie treten nur untergeordnet zu den Kombinationen des Pyritoöders und Hexaöders hinzu, bei denen bald die Flächen des Pyritoöders, bald die des Hexaöders, wie in Fig. 53., vorherrschen. (Schwefelkies von Elba.)

Die Flächen der andern Hemitettrakishexaöder, die auch Pyritoide genannt werden, treten nur untergeordnet zum Pyritoöder oder zu der Kombination des Pyritoöders und Hexaöders hinzu, und bilden an diesen Formen ähnliche Abstumpfungen, wie die Dodecaöderflächen, von denen sie nur durch ihre verschiedenen Winkel zu unterscheiden sind.

6. Die Hemioctakishexaöder (Halbachtmal-sechsfächner), Fig. 45., haben 24 Flächen, 48 Kanten und 26 Ecken.

Die Flächen sind Trapezoide mit dreierlei Seiten, von denen die 2 gleichen neben einander liegen.

Die Kanten sind dreierlei: 12 Kanten, Y , von denen je 2 eine ähnliche Lage haben, wie die Grundkanten der Hemitettrakishexaöder; 24 Kanten, Z , die eine ähnliche Lage haben, wie die Kanten Z der Hemitettrakishexaöder, und 12 Kanten, V , die eine ähnliche Lage haben, wie die Linien, die auf den Flächen der Hemitettrakishexaöder senkrecht auf die Grundkanten gezogen werden.

Die Ecken sind dreierlei: 6 4flächige und symmetrische Ecken, A , die eine gleiche Lage haben, wie die Ecken des Octaöders; 8 3flächige reguläre Ecken, O , die eine gleiche Lage haben, wie die Ecken des Hexaöders, und 12 4flächige irreguläre, die eine gleiche Lage haben, wie die Ecken an den Grundkanten der Hemitettrakishexaöder.

Die Hemioctakishexaöder sind die Hälftflächner der Octakishexaöder oder Hexakisoctaöder, und entstehen aus

denselben, wenn man von den in den Kanten *D* anliegenden Flächenpaaren (Fig. 12.) die einen oder die andern abwechselnden vergrößert (Fig. 45. und 46.). Das Gesetz, nach welchem diese Hälftflächner entstehen, ist also dasselbe, nach welchem die Hälftflächner der Tetrakisheptaëder entstehen, denn 2 in einer Kante *D* angränzende Flächen der Hexakisoktaëder entsprechen immer einer Fläche der Tetrakisheptaëder. Diese Hälftflächner der Hexakisoktaëder haben also auch, wie die Hemitetraakisheptaëder, noch parallele Flächen, unterscheiden sich also bestimmt von den andern Hälftflächnern der Hexakisoktaëder, den Hemihexakisoktaëdern (Fig. 43.), die nach dem Gesetz der Hemioctaëder entstehen, und keine parallelen Flächen haben. Wegen dieser Verwandtschaft mit den Tetrakisheptaëdern, und zum Unterschied der geneigtflächigen Hälftflächner der Hexakisoktaëder sind die parallelfächigen Hälftflächner derselben Hemioctakisheptaëder, die geneigtflächigen Hemihexakisoktaëder genannt.

Man kennt 3 Arten von Hemioctakisheptaëdern, deren Zeichen sind:

$$r \pm \frac{1}{2}(a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a) \text{ und } l \pm \frac{1}{2}(a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a)$$

$$r \pm \frac{1}{2}(a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{4}a) \text{ und } l \pm \frac{1}{2}(a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{4}a)$$

$$r \pm \frac{1}{2}(a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{5}a) \text{ und } l \pm \frac{1}{2}(a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{5}a).$$

Das Zeichen $\pm$ ist bei der Bezeichnung dieser Formen zum Unterschied der Hemihexakisoktaëder hinzugefügt; beide Arten von Hälftflächnern der Hexakisoktaëder kommen übrigens nie zusammen vor, daher auch nicht leicht eine Verwechslung statt finden wird, und man der Kürze halber das Zeichen $\pm$ bei der Bezeichnung der Hemioctakisheptaëder in den meisten Fällen wird weglassen können.

Neigung der Flächen in den Kanten

	<i>V</i>	<i>Y</i>	<i>Z</i>
von $\frac{1}{2}(a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a)$	149° 0'	115° 23'	141° 47'
von $\frac{1}{2}(a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{4}a)$	154 47	128 15	131 49
von $\frac{1}{2}(a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{5}a)$	160 32	118 59	131 5.

Das Hemioctakishehexaëder ($a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a$) kommt selbstständig ohne andere Flächen vor, Fig. 45 und 46. (Schwefelkies von Presnitz in Böhmen, vom Brosso-Thal in Piemont); häufiger findet es sich in Kombinationen.

Hemioctakishehexaëder ($a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a$) und Hexaëder.

Die Flächen des Hexaëders bilden an dem Hemioctakishehexaëder die geraden Abstumpfungen der Octaëderecken, Fig. 47. (Schwefelkies vom Brosso-Thal.)

Reichen die Abstumpfungsflächen bis zu den Ecken U , wie es gewöhnlich der Fall ist, so bilden die Flächen des Hemioctakishehexaëder Trapezoide, die in ihrer Gestalt den Rhomben, welche die Hexaëderflächen darstellen, ziemlich nahe kommen, und auch früher dafür gehalten worden sind, indem man die Kombination für eine einfache Form, die von 30 Rhombenflächen begrenzt wäre, betrachtete.

Die Flächen des Hemioctakishehexaëders bilden an dem Hexaëder dreiflächige Zuspitzungen der Ecken; die Zuspitzungsflächen sind auf die Kanten des Hexaëders schief aufgesetzt, und neigen sich alle nach derselben Richtung; Fig. 53 a ., welche nur eine der Hexaëderecken mit den Abänderungsflächen darstellt, ohne die Fläche o . (Schwefelkies von Facebay in Siebenbürgen.)

Hemioctakishehexaëder, Hexaëder und Octaëder.

Zu der vorigen Kombination treten noch die Octaëderflächen hinzu, und bilden die Abstumpfungsflächen der Zuspitzung der Hexaëderecken. Die Flächen des Octaëders bilden ein gleichseitiges Dreieck, Fig. 53 a . (Schwefelkies.)

Hemioctakishehexaëder und Pyritoëder.

Die Flächen des Hemioctakishehexaëders bilden an dem Pyritoëder dreiflächige Zuspitzungen der Hexaëderecken, und schneiden die Flächen des Pyritoëders in Kanten,

die den Diagonalen der Pyritoöderflächen, und also auch den Kanten, worin diese von den Octaöderflächen geschnitten werden, parallel sind, Fig. 51. (Schwefelkies von Elba.)

Hemioctakisheptaëder, Pyritoöder und Octaöder.

Zu der Kombination Fig. 51. treten noch die Octaöderflächen, und bilden die Abstumpfungsflächen der dreiflächigen Zuspitzung. Die Flächen des Hemioctakisheptaëders erscheinen nun als schiefe Abstumpfungsflächen der Kombinationskanten des Pyritoëders und Octaëders. (Figur 51 *a.*, welche nur eine Heptaëderecke des Pyritoëders mit den Abänderungsflächen darstellt, Schwefelkies von Elba.)

Das Hemioctakisheptaëder ($a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{4}a$) ist dadurch ausgezeichnet, daß seine Flächen nicht wie bei den übrigen Arten Trapezoid, sondern Trapeze sind, indem die Kante *V* mit der gegenüberliegenden Kante *Z* parallel ist. Es kommt selbstständig vor, und findet sich beim Schwefelkies vom Brozzo-Thal in Piemont.

Die Hemioctakisheptaëder ($a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a$) und ($a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{4}a$), das Pyritoöder und Hexaöder.

Zu der Kombination Fig. 47. treten noch die Flächen des Pyritoëders $\frac{d}{2}$ und des Hemioctakisheptaëders ($a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{4}a$) = *n* hinzu. Die Flächen des letztern bilden Abstumpfungsflächen der Kanten zwischen dem Hemioctakisheptaëder ($a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a$) = *s* und dem Hexaöder *a*, und schneiden die Pyritoöderfläche $\frac{d}{2}$ in Kanten, die unter einander parallel sind. (Fig. 47 *a.*, welche nur eine Octaëderecke des Hemioctakisheptaëders *s* mit den Abänderungsflächen darstellt, Schwefelkies vom Brozzo-Thal in Piemont.)

Allgemeine Betrachtungen über die hemiëdrischen Formen des regulären Krystallisationssystems.

Aus dem Vorigen ergibt sich, daß die hemiëdrischen Formen des regulären Krystallisationssystems aus den homoëdrischen Formen dadurch entstehen, daß die einzelnen abwechselnden Flächen, oder die Flächenpaare, die an den abwechselnden gleichen Kanten liegen, oder die Flächengruppen, die um die abwechselnden gleichen Ecken liegen, so groß werden, daß die dazwischen liegenden ganz fortfallen.

Durch Größerwerden der abwechselnden Flächen entstehen das Hemioctaëder und die Hemitetrakishexaëder.

Durch Größerwerden abwechselnder Paare von Flächen entstehen die Hemioctakishexaëder.

Durch Größerwerden von 3flächigen Flächengruppen entstehen die Hemikositetraëder und Triakisoctaëder, von 6flächigen Flächengruppen die Hemihexakisoctaëder.

Je nachdem die einen oder die andern abwechselnden Flächen, Flächenpaare oder Flächengruppen größer werden, entstehen aus jeder homoëdrischen Form jedesmal 2 hemiëdrische Formen, die sich in Rücksicht der Zahl und Gestalt der Flächen ganz gleich, aber in ihrer gegenseitigen Stellung verschieden sind, indem die eine gegen die andere um 90° gedreht erscheint. Dieser Winkel hängt von den 3 unter sich rechtwinkligen Axen ab, und findet daher auch bei den hemiëdrischen Formen anderer Krystallisationssysteme statt, wo solche 3 Axen vorkommen, nicht aber bei denen, wo sich andere Axen finden.

Da die hemiëdrischen Formen, die aus einer homoëdrischen entstehen, ganz gleich sind, so ergibt sich auch, daß nur solche Formen, die nach den angeführten Gesetzen in 2 symmetrische Hälftflächner zerfallen können, im Stande sind, Hälftflächner zu bilden. Hexaëder und Dodecaëder, bei welchen dies nicht der Fall ist, können daher keine Hälftflächner bilden.

Die beschriebenen hemiëdrischen Formen des regulären Krystallisationssystems sind nur diejenigen, welche bis jetzt als in der Natur vorkommend bekannt, nicht aber alle die, welche möglich sind. So können die Hexakis-octaëder auch nach einzelnen Flächen hemiëdrisch werden, und die Hemihexakis-octaëder können wiederum nach einzelnen Flächen hemiëdrisch werden, und also tetartoëdrische Formen bilden, wie dergleichen auch bei andern Krystallisationssystemen bekannt sind. Da diese Formen aber bis jetzt noch nicht vorgekommen sind, so ist es hinreichend, ihrer nur als möglich zu erwähnen, um auf sie aufmerksam zu sein.

Die hemiëdrischen Formen zerfallen nach der Lage ihrer Flächen in 2 Abtheilungen. Bei dem einen verschwinden, bei dem Größerwerden der abwechselnden Flächen oder Flächengruppen, die parallelen Flächen oder Flächengruppen der bleibenden, bei den andern nicht. Die einen haben daher keine parallelen Flächen, die andern haben parallele Flächen. Die erstern bilden die geneigtflächigen, die letztern die parallelfächigen Hälftflächner. Zu den erstern gehören:

das Hemioctaëder,
die Hemikositetraëder,
die Hemitriakis-octaëder,
die Hemihexakis-octaëder.

Zu den letztern:
die Hemitetrakishexaëder,
die Hemioctakishexaëder.

Diese Beschaffenheit der hemiëdrischen Formen hängt ab theils von der Symmetrie der Flächen der homoëdrischen Formen, theils von dem Gesetz, nach welchem die Formen hemiëdrisch werden.

Die verschiedenen geneigtflächigen hemiëdrischen Formen können zusammen in Kombinationen vorkommen, wie auch die verschiedenen parallelfächigen, und Formen aus beiden Abtheilungen kommen mit den homoëdrischen.

drischen Formen zusammen vor. Unter den oben beschriebenen Kombinationen finden sich eine Menge Beispiele der Art, aber geneigtflächige und parallelfächige Hälftflächner sind noch nie in Kombinationen beobachtet worden, wiewohl sich der Grund davon nicht einsehen läßt.

Unter allen vorkommenden Formen des regulären Krystallisationssystems, den homoëdrischen und hemiëdrischen, sind das Octaëder, Hexaëder, Dodecaëder, das erste Ikositetraëder oder Leucitoëder, das Hemioctaëder und das erste Tetrakishexaëder oder das Pyritoëder die wichtigsten, da diese Formen am häufigsten vorkommen, sich sehr häufig selbstständig finden, und ihre Flächen in den Kombinationen, die sie bilden, meistens herrschen. Diefes ist bei den andern Formen weniger oder gar nicht der Fall, sie sind deshalb von geringerer Wichtigkeit.

II. Zwei- und einaxiges Krystallisationssystem.

Die hierher gehörigen Formen sind ausgezeichnet durch 3 unter einander rechtwinklige Axen, von denen 2 unter einander gleichartig, gegen die dritte aber ungleichartig sind. Diese letztere ist die einzige einzelne Axe, die sich bei den Formen des 2- und 1axigen Krystallisationssystems findet, daher sie auch als Hauptaxe betrachtet, und die hierher gehörigen Formen so gestellt werden, daß bei ihnen diese Axe vertikal ist. Von den beiden Nebenaxen wird, wie bei den Formen des regulären Systems, die eine dem Beobachter zugekehrt, so daß die andre ihm parallel ist. Die Hauptaxe wird mit c , jede der Nebenaxen mit a bezeichnet.

Wegen der Ungleichheit der Haupt- und Nebenaxen und der Gleichheit dieser unter einander, sind auch die Flächen der Formen des 2- und 1axigen Krystallisationssystems um die Hauptaxe anders als um die Nebenaxen, um diese beide aber gleich vertheilt. Man kann daher

bei den einfachen Formen auch End- und Seitenkanten, und End- und Seitenecken unterscheiden. Die rechtwinklig gegen eine Axe geneigten Flächen finden sich nicht nothwendig zu gleicher Zeit an allen 3 Axen, daher bei den hierher gehörigen zusammengesetzten Formen auch einzelne oder zusammengehörige Flächen vorkommen, die für sich allein den Raum nicht vollständig begrenzen, welches alles bei den Formen des regulären Systems nicht der Fall ist, wo alle Flächen der dahin gehörigen Formen zu den 3 unter sich gleichen Axen auch in gleichem Verhältniß stehen.

A. Homoëdrische Formen.

1. Die Quadratoctaëder *) (Fig. 1, Zirkon). Sie haben 8 Flächen, 12 Kanten und 6 Ecken.

Die Flächen sind gleichschenklige Dreiecke.

Die Kanten sind zweierlei, 8 Endkanten, D , 4 obere und 4 untere, in denen die Flächen mit den gleichen Schenkeln; 4 Seitenkanten, G , in denen die Flächen mit den Grundlinien an einander liegen.

Die Ecken sind zweierlei, 2 Endecken, C , die 4flächig und gleichkantig sind, und 4 Seitenecken, A , die 4flächig und symmetrisch sind.

Der durch die Seitenkanten gelegte Schnitt ist ein Quadrat, und heist die Basis, und nach ihr haben die 2- und 1axigen Octaëder den Namen Quadratoctaëder erhalten. Die durch 2 parallele Endkanten gelegten Schnitte sind Rhomben.

Es kommen eine Menge Quadratoctaëder vor, die sich durch verschiedene Neigung der Flächen unterscheiden. Sie heißen spitze oder stumpfe, je nachdem ihre Hauptaxen länger oder kürzer sind, als jede ihrer Nebenaxen.

*) Sie sind im Folgenden der Kürze halber zuweilen auch Octaëder ohne weitem Beisatz genannt, wo eine Verwechselung mit dem regulären Octaëder nicht möglich war.

Die Hauptaxe verbindet die entgegengesetzten Endecken, die Nebenaxen aber haben in den verschiedenen Quadratoctaëdern 2 verschiedene Lagen, wodurch diese Octaëder sich wesentlich von einander unterscheiden und in 2 Abtheilungen zerfallen.

Bei den erstern verbinden die Nebenaxen 2 entgegengesetzte Seitenecken, so daß die Basis eines solchen Octaëders gegen die Nebenaxen eine Lage hat, wie das Quadrat AA (Taf. x, Fig. 3,) gegen dessen Diagonalen, und eine jede Fläche desselben also alle 3 Axen schneidet.

Bei den andern verbinden die Nebenaxen die Mittelpunkte zweier entgegengesetzten Seitenkanten, so daß die Basis eines solchen Octaëders gegen die Nebenaxen eine Lage hat, wie das Quadrat GG (Taf. x, Fig. 3,) gegen die Linien aa' und $a'a'$, und eine jede Fläche desselben nur eine Nebenaxe schneidet, während sie der andern parallel ist.

Die erstern heißen Quadratoctaëder 1ster Ordnung, die zweiten Quadratoctaëder 2ter Ordnung.

Diese Unterscheidung der Quadratoctaëder 1ster Ordnung von denen 2ter Ordnung ist nicht willkürlich, sondern wird durch die Art, wie sie zusammen vorkommen, nothwendig. Es finden sich nämlich nicht selten Quadratoctaëder, von deren Kanten nur die Endkanten gerade abgestumpft sind (wie bei dem Quadratoctaëder o Fig. 58, einer Form des Anatases), was nicht auffallen kann, da die Endkanten und Seitenkanten von ungleichem Werthe sind, die einen also auch unabhängig von den andern abgestumpft vorkommen können. Diese Abstumpfungsflächen, d , der Endkanten bilden aber, für sich betrachtet, wieder ein Octaëder, welches dann mit dem erstern in dem Verhältniß steht, wie ein Octaëder 1ster und 2ter Ordnung. Nennt man das Octaëder o ein Octaëder 1ster Ordnung, so ist das andere, d , ein Octaëder 2ter Ordnung.

Außer solchen Quadratoctaëdern, die in dem Verhältniß stehen, daß das eine die Abstumpfungen der Endkanten des andern bildet, kommen bei den Krystallen einer Mineralgattung, deren Formen zum 2- und 1axigen Krystallisationssystem gehören, noch viele andere vor, stumpfere und spitzere, 1ster und 2ter Ordnung, doch kommen, wie die Beobachtung gezeigt hat, nur solche vor, deren Hauptaxen bei gleichen Nebenaxen, oder deren Nebenaxen bei gleichen Hauptaxen in einfachen und rationalen Verhältnissen stehn. Um diese Verhältnisse übersehen zu können, vergleicht man sie alle mit einem, welches nun die Grundform oder das Hauptquadratoctaëder, oder auch kurz Hauptoctaëder genannt wird. Welches man unter den vorhandenen dazu wählt, ist an und für sich gleichgültig; man nimmt gewöhnlich das dazu, das am häufigsten vorkommt, oder dessen Flächen in den Kombinationen am meisten vorzuherrschen pflegen, oder zu welchem alle übrigen vorkommenden Formen in dem einfachsten Verhältnisse stehen. Sonst kann man für die Wahl dieser Grundform keine bestimmte Regeln angeben. Nach dieser Grundform wird nun bestimmt, welche Quadratoctaëder 1ster und 2ter Ordnung sind, indem alle die, welche mit der Grundform gleiche Lage der Flächen haben, 1ster Ordnung, deren Flächen in der Richtung der Kanten der Grundform liegen, 2ter Ordnung sind.

Die Bezeichnung der Grundform ist nun:

$$(a : a : c)$$

die der Octaëder 1ster Ordnung:

$$(a : a : mc)$$

die der Octaëder 2ter Ordnung:

$$(a : \infty a : mc)$$

in welchen Zeichen m immer eine einfache rationale, ganze oder gebrochene Zahl bedeutet.

Man kann sich leicht vorstellen, wie die verschiedenen Quadratoctaëder erscheinen, wenn sie mit der Grund-

form zusammen vorkommen. Die Flächen der stumpfern Octaëder 1ster Ordnung bilden an dem Hauptoctaëder Zuspitzungen der Endecken, und die Zuspitzungsflächen sind auf die Flächen der Grundform gerade aufgesetzt, wie bei Fig. 57, einer Form des Anatases, wo o die Flächen der Grundform, also $(a : a : c)$, und $\frac{o}{3}$ die Flächen eines stumpfern Octaëders $(a : a : \frac{1}{3}c)$ sind. Die Flächen der spitzern bilden an dem Hauptquadratoctaëder Zuschärfungsflächen der Seitenkanten.

Von den Quadratoctaëdern 2ter Ordnung erscheinen die Flächen desjenigen, dessen Flächen gleiche Neigung gegen die Hauptaxe haben, wie die Endkanten des Hauptoctaëders als Abstumpfungen dieser Endkanten, wie in Fig. 58, der Form des Anatases, oder Fig. 63, einer Form des Zinnsteins, die Flächen d an den Kanten der Flächen o , von welchen letztern die Flächen der Hauptoctaëder dieser Gattungen, erstere die Flächen eines solchen Octaëders 2ter Ordnung sind.

Die Flächen derjenigen Quadratoctaëder 2ter Ordnung, die stumpfer als das genannte sind, bilden an dem Hauptoctaëder Zuspitzungen der Endecken, und sind auf die Kanten des Hauptoctaëders gerade aufgesetzt; die Flächen derjenigen Quadratoctaëder, die spitzer als das genannte sind, Zuschärfungen der Seitenecken, und sind auf die Endkanten aufgesetzt; auf diese Weise erscheinen in Fig. 57 die Flächen des Quadratoctaëders 2ter Ordnung $2d$ an den Seitenecken des Hauptoctaëders o .

Unter den verschiedenen Quadratoctaëdern 1ster und 2ter Ordnung, die bei einer Mineralgattung vorkommen, finden sich besonders solche, welche in dem Verhältnisse stehen, daß die Flächen des einen (stumpfern) gleiche Neigung gegen die Hauptaxe haben, wie die Kanten des andern (spitzern). Von der Art sind nicht nur die Octaëder d und o (Fig. 58), sondern auch die Octaëder o und $2d$ (Fig. 57); nur herrschen in dem einen Fall die Flächen des spitzern, o , (Fig. 58), in dem andern die

Flächen des stumpfern, o (Fig. 57). Nur in dem erstern Fall (Fig. 58) erscheinen die Flächen des stumpfern, d , als Abstumpfungsflächen der Endkanten des spitzern, o , in dem letztern Fall (Fig. 57) erscheinen die Flächen des spitzern, $2d$, als Zuschärfungsflächen der Seitenecken des stumpfern, o , die Zuschärfungsflächen sind auf die Endkanten gerade aufgesetzt und schneiden die Flächen des herrschenden stumpfern Octaëders in Linien, die den Diagonalen der Flächen parallel sind. Herrschten bei Fig. 58 die Flächen d , so würden die Flächen o ebenso erscheinen, wie die Flächen $2d$ in Fig. 57 und umgekehrt.

Man nennt nun von den beiden Octaëdern, welche in dem angeführten Verhältniß stehen, das stumpfere in Beziehung auf das spitzere, das 1ste stumpfere dieses, das spitzere in Beziehung auf das stumpfere, das 1ste spitzere dieses. In Fig. 58 ist also das Octaëder d das erste stumpfere des Octaëders o , o das erste spitzere von d , und in Fig. 57 $2d$ das erste spitzere Octaëder von o , o das erste stumpfere Octaëder von $2d$. Da aber sowohl Fig. 57 als 58 Formen des Anateses darstellen, bei welchem man das Octaëder o zur Grundform annimmt, so ist d das erste stumpfere Octaëder, $2d$ das erste spitzere Octaëder der Grundform o .

Das 1ste stumpfere und 1ste spitzere Octaëder sind unter einander gleicher, aber verschiedener Ordnung mit dem Octaëder, worauf man sie bezieht. Man kann sich von einem 1sten stumpfern Octaëder wieder ein 1stes stumpferes, und von einem 1sten spitzern wieder ein erstes spitzeres construiren, sie sind in Bezug auf die Grundform dessen 2tes stumpferes und 2tes spitzeres, und sind mit ihr wieder gleicher Ordnung; und fährt man auf diese Weise fort, so kann man eine Reihe von Octaëdern bilden, von denen jedes vorhergehende Glied der Reihe ein Octaëder ist, das gleiche Neigung der Flächen gegen die Hauptaxe hat, wie die Endkanten des folgenden.

Die Octaëder dieser Reihe werden also von einem Mittelpunkte aus, nach der einen Seite stumpfer und nach der andern Seite spitzer. Die angränzenden Octaëder sind verschiedener, die abwechselnden Octaëder gleicher Ordnung. Bildet sich die Reihe von dem Hauptoctaëder aus, so sind die 2ten, 4ten, 6ten stumpfern und spitzern, Octaëder 1ster Ordnung, die 1sten, 3ten, 5ten, Octaëder 2ter Ordnung.

Die mathematischen Verhältnisse, die unter den Gliedern dieser Reihe statt finden, sind sehr einfach. Ist das Quadrat AA Taf. x, Fig. 4, die Basis der Grundform, so ist das Quadrat GG die Basis des 1sten stumpfern, FF die Basis des 1sten spitzern Octaëders, wenn nämlich die Hauptaxen aller drei gleich gesetzt werden. Das Quadrat GG ist aber gerade noch einmal so groß, als das Quadrat AA , und das Quadrat FF nur halb so groß als dieses. Wie sich das Quadrat AA zu dem Quadrate GG verhält, so verhält sich dieses zu dem Quadrate, welches die Basis des 2ten stumpferen Octaëders bildet u. s. f. Die Basen dieser Reihe nehmen daher bei gleichen Hauptaxen von den stumpfern zu den spitzern in einer geometrischen Progression ab, und verhalten sich, wenn man die Basis der Grundform $= 1$ setzt, wie die Zahlen

$$.....: 16 : 8 : 4 : 2 : 1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{4} : \frac{1}{8} : \frac{1}{16} :$$

Die Basen dieser Octaëder haben unter einander eine verschiedene Lage. Die Basen der Octaëder 1ster Ordnung haben eine Lage, wie das Quadrat AA Taf. x, Fig. 4, die Basen der Octaëder 2ter Ordnung, wie die Quadrate FF oder GG . Vergleicht man die Basen der Octaëder 1ster Ordnung, so verhalten sie sich wie die Zahlen

$$.....: 16 : 4 : 1 : \frac{1}{4} : \frac{1}{16} :$$

eine jede ihrer Nebenaxen daher wie

$$.....: 4 : 2 : 1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{4} :$$

Nun sind sowohl in der Basis AA der Grundform Taf. x, Fig. 3, als auch in der Basis GG des ersten stumpfern Octaëders die Linien aa' und aa' die Nebenaxen, dieselben also, wiewohl in Bezug auf die Seitenkanten in den beiden Octaëdern verschieden gelegen, doch unter einander gleich, daher werden auch die Nebenaxen der Octaëder 2ter Ordnung in derselben Progression ab- und zunehmen, wie die Octaëder 1ster Ordnung.

Vergleicht man die Hauptaxen der Octaëder bei gleichen Nebenaxen, so stehen jene dann in einem umgekehrten Verhältnisse wie diese, sie nehmen zu bei den spitzern, und nehmen ab bei den stumpfern Octaëdern; die Bezeichnung der verschiedenen Octaëder dieser Reihe ergiebt sich daher nun leicht. Die Bezeichnung ist

des Hauptoctaëders			$(a : a : c),$
« 1sten stumpfern Octaëders			$(a : \infty a : c)$
« 2ten	«	«	$(a : a : \frac{1}{2} c)$
« 3ten	«	«	$(a : \infty a : \frac{1}{2} c)$
« 4ten	«	«	$(a : a : \frac{1}{4} c)$
« 5ten	«	«	$(a : \infty a : \frac{1}{4} c)$
		u. s. f.	
des 1sten spitzern Octaëders			$(a : \infty a : 2c)$
« 2ten	«	«	$(a : a : 2c)$
« 3ten	«	«	$(a : \infty a : 4c)$
« 4ten	«	«	$(a : a : 4c)$
« 5ten	«	«	$(a : \infty a : 8c)$
		u. s. f.	

Die ersten Glieder dieser Reihe von der Grundform aus, kommen bei den verschiedenen Mineralgattungen häufig, das 2te spitzere und stumpfere schon selten, die fernern noch seltener vor. Ausser den Octaëdern dieser Reihe kommen indess, wie schon angeführt, noch viele andere vor, die nicht zu dieser Reihe gehören, wenn gleich die Axen aller zu denen der Grundform in sehr einfachen und rationalen Verhältnissen stehen. So finden

sich z. B. sehr häufig die Octaëder ($a : a : \frac{1}{3} c$), wie beim Vesuvian und Anatas, und ($a : a : 3 c$), wie beim Vesuvian und Zirkon. Auch von diesen Octaëdern kommen zuweilen 1ste schärfere und stumpfere vor. So ist in der Fig. 59, einer Kombination des Gelbbleierzses, wenn man das Octaëder o als die Grundform ($a : a : c$) betrachtet, $\frac{o}{3}$ das Octaëder ($a : a : \frac{1}{3} c$), d das erste stumpfere von o , also ($a : \infty a : c$), $\frac{2}{3} d$ das erste spitzere von $\frac{o}{3}$, also ($a : \infty a : \frac{2}{3} c$). Da indessen sämtliche Octaëder einer Mineralgattung in einfachen und rationalen Verhältnissen stehen, so können 2 Octaëder verschiedener Ordnung von ganz gleicher Neigung der Flächen gegen die Hauptaxen nicht vorkommen, denn ihre Nebenaxen würden sich bei gleichen Hauptaxen verhalten, wie $1 : \sqrt{2}$.

Die beschriebenen einfachen Verhältnisse finden indessen nur unter den Quadratoctaëdern einer und derselben Gattung statt, Quadratoctaëder verschiedener Gattungen stehen unter einander in einem völlig irrationalen Verhältnisse, und haben daher unter einander gar keinen Zusammenhang. Die Krystalle einer jeden solchen Gattung sind wieder auf eine besondere Grundform zu beziehen, die ihr bestimmtes Verhältniß der Haupt- und Nebenaxen hat. Dieses Verhältniß ist verschieden bei den verschiedenen Gattungen, und bestimmt den krystallographischen Charakter einer jeden. In dem 2- und 1axigen Krystallisationssystem giebt es also so viel verschiedene Grundformen als 2- und 1axige Gattungen vorkommen, dagegen das reguläre Krystallisationssystem nur eine Grundform, nämlich das reguläre Octaëder, hat.

Die Haupt- und Nebenaxen eines und desselben Quadratoctaëders scheinen auch in keinem einfachen Verhältnisse zu stehen, wenigstens ist hierüber noch kein Gesetz aufgefunden worden. Sie werden aus den Kantenwinkeln, die man messen kann, berechnet, aber man hat nur nöthig, einen Winkel, entweder den Endkanten- oder Seitenkantenwinkel zu messen, aus dem einen läßt sich

der andere berechnen. So hat man bei der Grundform des Zirkons (Fig. 55) aus den Messungen der Kantenwinkel die Werthe für die Axen

$$a : c = 1 : 0,641$$

berechnet, aus welchen umgekehrt wieder folgende Winkel sich ableiten lassen:

Neigung der Flächen in den Endkanten $D = 123^\circ 19'$

“ “ “ “ “ Seitenkant. $G = 84^\circ 20'$

2. Die gerade Endfläche. Sie ist rechtwinklig gegen die Hauptaxe geneigt, also den Nebenaxen parallel, ihr Zeichen daher:

$$(\infty a : \infty a : c)$$

Tritt sie untergeordnet zu den Quadratoctaëdern hinzu, so bildet sie die Abstumpfungsfläche der Endecke, und erscheint als ein Quadrat, wie die Basis der Octaëder, denen sie parallel ist; so z. B. die Fläche c an dem Octaëder des Honigsteins, Fig. 56. Da die Endecken der Quadratoctaëder verschieden von den Seitenecken sind, so kommen auch die Abstumpfungen der einen unabhängig von denen der andern vor, wie z. B. in der Form des Anatases, Fig. 58.

Herrscht in der Kombination eines Octaëders und der geraden Endfläche die letztere, so erhält die zusammengesetzte Form eine tafelförmige Gestalt.

3. Die rechtwinklig 4seitigen Prismen. Es giebt 2 verschiedene 4seitige Prismen, die sich durch ihre gegenseitige Stellung von einander unterscheiden. Bei beiden sind die Flächen den Hauptaxen parallel, die Nebenaxen verbinden aber bei dem einen die Winkel, bei dem andern die Mitten der Seiten ihrer mittlern rechtwinkligen Querschnitte. Diese Querschnitte kommen also in ihrer Lage mit den Basen der Quadratoctaëder 1ster und 2ter Ordnung überein. Das Prisma, dessen Querschnitt

eine gleiche Lage hat, wie die Basen der Quadratoctaëder 1ster Ordnung, wird das erste rechtwinklig 4seitige Prisma genannt, und mit

$$(a : a : \infty c)$$

bezeichnet; das Prisma, dessen Querschnitt eine gleiche Lage hat, wie die Basen der Quadratoctaëder zweiter Ordnung, wird das zweite rechtwinklig 4seitige Prisma genannt, und mit

$$(a : \infty a : \infty c)$$

bezeichnet.

Die 4seitigen Prismen kommen sehr häufig mit den Quadratoctaëdern zusammen vor.

In der Kombination des 1sten 4seitigen Prisma's und der Grundform bilden die Flächen des erstern an der Grundform die Abstumpfungsflächen der Seitenkanten, die Flächen der Grundform am 1sten 4seitigen Prisma 4 flächige Zuspitzungen des Endes, so daß die Zuspitzungsflächen auf die Flächen des Prisma's gerade aufgesetzt sind. Die Flächen dieser letztern Form erscheinen in beiden Fällen als Rechtecke, die obern und untern Flächen der Quadratoctaëder sind durch sie mehr oder weniger getrennt. Fig. 61, Zirkon.

Auf eine gleiche Weise verhalten sich gegen einander alle rechtwinklig 4seitigen Prismen und Quadratoctaëder, welche von gleicher Ordnung sind.

In der Kombination des 2ten 4seitigen Prisma's und der Grundform bilden die Flächen des erstern an der Grundform die geraden Abstumpfungen der Ecken, und erscheinen dann als Rhomben, wie die durch 2 gegenüber liegende Endkanten gelegten Schnitte, denen sie parallel sind. Die Flächen a in Fig. 56, einer Form des Honigsteins, an welcher zu gleicher Zeit sich auch die gerade Endfläche c , welche ein Quadrat ist, findet.

Die Flächen der Grundform bilden an dem zweiten Prisma 4 flächige Zuspitzungen der Enden, und die Zu-

spitzungsflächen sind auf die Kanten des Prisma's gerade aufgesetzt. Die Flächen der Grundform erscheinen alsdann als Rhomben, die des Prisma's als symmetrische Sechsecke. Fig. 62, Zirkon.

Auf eine gleiche Weise verhalten sich gegen einander alle rechtwinklig 4seitigen Prismen und Quadrat-octaëder, welche verschiedener Ordnung sind.

Das erste und zweite rechtwinklig 4seitige Prisma kommen auch häufig zusammen vor, die Flächen des einen bilden in dieser Kombination die Abstumpfungsflächen der Kanten des andern; Fig. 63, Zinnstein.

Beide Prismen kommen auch mit der geraden Endfläche zusammen vor, und bilden damit Formen, die, wenn die Flächen derselben ungefähr von gleicher Größe sind, mit dem Hexaëder Aehnlichkeit haben. Sie sind in diesem Fall aber zusammengesetzt, und nur die beiden Endflächen bilden Quadrate, die Seitenflächen, oder die Flächen der Prismen aber Rechtecke.

Bald sind in diesen Kombinationen indess die Flächen der Prismen, bald die Endflächen größer, wodurch die Krystalle bald säulenförmig und bald tafelförmig erscheinen.

Die Flächen der Grundform bilden in der Kombination des ersten Prisma's und der geraden Endfläche die Abstumpfungsflächen der Kombinationskanten zwischen dem Prisma und der Endfläche (Endkanten), eine Krystallform, die bei dem Vesuvian sehr häufig vorkommt und zwar mit verschiedener gegenseitiger Größe der verschiedenen Flächen, die in ihr enthalten sind. Fig. 65, ohne die Flächen 2g und 2.

Die Flächen der Grundform bilden an der Kombination des 2ten Prisma's und der geraden Endfläche Abstumpfungsflächen der Ecken, die Kombination ist also ähnlich der Fig. 14, aber die Abstumpfungsflächen sind gleichschenklige Dreiecke und nur auf die Kanten des Prisma's (Seitenkanten) gerade aufgesetzt. Eine zusam-

mengesetzte Form, die sich beim Apophyllit ebenfalls mit sehr verschiedener gegenseitiger GröÙe der 3 in ihr enthaltenen einfachen Formen findet. Fig. 56 ist dieselbe Kombination beim Honigstein mit herrschenden Octaëderflächen.

4. Die Dioctaëder (Zweimalachtflächner, oder Vierundvierkantner). Sie haben 16 Flächen, 24 Kanten und 10 Ecken, und haben im Allgemeinen das Ansehen von Quadratoctaëdern, über deren Flächen, in der Richtung der Diagonalen, Kanten herausgetreten sind. Fig. 60.

Die Flächen sind ungleichseitige Dreiecke.

Die Kanten sind dreierlei Art; 8 meistens schärfere und längere Endkanten, *D*, die wie die Endkanten von Quadratoctaëdern 1ster Ordnung liegen, 8 meistens kürzere und stumpfere Endkanten, *F*, die zwischen jenen und wie die Endkanten von Quadratoctaëdern 2ter Ordnung liegen, 8 Seitenkanten, *G*, die in einer Ebene liegen, und von denen je 2 einer Seitenkante der Quadratoctaëder entsprechen.

Die Ecken sind dreierlei, 2 8flächige symmetrische Ecken, *C*, die wie Endecken der Quadratoctaëder liegen, 4 4flächige symmetrische Ecken, *A*, die wie die Seitenecken der Quadratoctaëder 1ster Ordnung, 4 4flächige symmetrische Ecken, *E*, die wie Seitenecken der Quadratoctaëder 2ter Ordnung liegen.

Die Hauptaxe verbindet die Ecken *C*, die Nebenaxen die Ecken *A*.

Die Schnitte, die durch 2 in den Endecken gegenüber liegenden Kanten *D* oder *F* gelegt werden, sind Rhomben, der durch die Seitenkanten gelegte Schnitt ist ein symmetrisches Achteck, wie Taf. x, Fig. 5. Bei den Schnitten der verschiedensn Dioctaëder sind bald die Winkel *A*, bald die Winkel *E* die stumpfern, der Winkel *E* nähert sich bald mehr einem Winkel von 90° , bald mehr einem Winkel von 180° .

Jede Fläche der Dioctaëder schneidet, gehörig ver-

längert, die 3 Axen, und beide Nebenaxen verschieden. Ihre allgemeine Bezeichnung ist daher

$$(a : n a : m c).$$

Unter den Dioctaëdern, die bei einer Gattung vorkommen, finden sich nur solche, deren Axen mit der Grundform in einfachen und rationalen Verhältnissen stehen. Die zweierlei Endkanten haben jedesmal dieselbe Lage, wie die Endkanten zweier Octaëder, die wirklich vorkommen, oder doch vorkommen können, daher die Buchstaben m und n der obigen Bezeichnung nur einfache und rationale, ganze oder gebrochene Zahlen bedeuten. Da nun Quadratoctaëder verschiedener Ordnung, aber gleicher Neigung der Flächen gegen die Hauptaxe nicht zusammen vorkommen können, so folgt schon hieraus, daß auch Dioctaëder von gleicher Neigung der Flächen in den zweierlei Endkanten nicht vorkommen können.

Die Dioctaëder sind noch nicht selbstständig, sondern nur in Kombinationen mit andern Formen, und in diesen auch nur untergeordnet vorgekommen. Am häufigsten finden sich solche Dioctaëder, die ein gleiches Verhältniß der Hauptaxe zu einer Nebenaxe, wie die Grundform haben, und deren 2te Nebenaxe kleiner als die der Grundform ist. Die Flächen solcher Dioctaëder erscheinen dann in der Kombination der Grundform und des 2ten Prisma's als schiefe Abstumpfungsflächen der Kombinationskanten. So findet sich das Dioctaëder, das am häufigsten beim Zirkon vorkommt und dessen Zeichen

$$(a : \frac{1}{3} a : c)$$

ist. Es ist Fig. 64, in der angegebenen Kombination, Fig. 60, für sich allein dargestellt; seine Flächen sind mit 3 bezeichnet.

Nicht selten kommen auch solche Dioctaëder vor, die die Grundform in Kanten schneiden, wie das erste spitzere Octaëder, die also den Diagonalen der Flächen

der Grundform parallel gehen. Von der Art ist das Dioctaëder, welches beim Vesuvian am häufigsten vorkommt, und dessen Zeichen

$$(a : \frac{1}{3} a : \frac{1}{2} c)$$

ist. Seine Flächen sind in Fig. 65, welches eine Kombination des Vesuvians von Egg bei Christiansand darstellt, mit 2 bezeichnet.

Außer den Dioctaëdern finden sich aber noch viele andere, die zu andern vorkommenden oder möglichen Octaëdern in demselben Verhältnisse stehen, wie die angeführten zur Grundform, und die dann auf die verschiedenste Weise in den Kombinationen vorkommen können.

5. Achtseitige Prismen (vier- und vierkantige Prismen). Sie haben 8 Flächen und zweierlei Kanten, abwechselnd schärfere und stumpfere, die alle der Hauptaxe parallel sind. Ihr rechtwinkliger Querschnitt ist von derselben Beschaffenheit, wie der der Dioctaëder. Ihre Bezeichnung daher

$$(a : n a : \infty c),$$

in welchem n wieder eine einfache und rationale ganze oder gebrochene Zahl bedeutet. Die 8seitigen Prismen, welche am gewöhnlichsten vorkommen, sind:

$$(a : 2 a : \infty c) \text{ und } (a : 3 a : \infty c).$$

Achtseitige Prismen mit gleichen Seitenkanten und gleichnamigen Flächen können eben so wenig vorkommen, als wie Dioctaëder, deren zweierlei Endkanten gleich sind.

Die 8seitigen Prismen kommen selten als alleinige Seitenflächen einer 2- und 1axigen Form vor, gewöhnlich finden sich ihre Flächen in der Kombination des 1sten und 2ten rechtwinklig 4seitigen Prisma's, in welcher sie als schiefe Abstumpfungsflächen der Kombinationskanten erscheinen, wie beim Vesuvian Fig. 65, wo

die Flächen des Prisma's ($a:2a:\infty c$), in der Figur mit $2g$ bezeichnet, auf diese Weise vorkommen, oder sie finden sich am 1sten oder 2ten rechtwinklig 4seitigen Prisma, an deren Kanten sie Zuschärfungen bilden. Beim Apophyllit finden sich auf diese Weise die Flächen des achtseitigen Prisma's ($a:2a:\infty c$) in Kombination mit dem 2ten 4seitigen Prisma. Fig. 66.

Zuweilen kommen auch 2 achtseitige Prismen zusammen mit den 4seitigen vor, wo dann die Kombination schon 24 Seitenflächen enthält.

Uebersicht der Formen und Zonen des 2- und 1axigen Krystallisationssystems.

Die in dem 2- und 1axigen Krystallisationssystem vorkommenden Formen sind nach dem Vorigen also:

1. Quadratoctaëder, und zwar die
 Grundform ($a:a:c$)
 Quadratoctaëder 1ster Ordnung . ($a:a:mc$)
 " " 2ter " . ($a:\infty a:mc$)
2. Die gerade Endfläche ($\infty a:\infty a:c$)
3. Das 1ste 4seitige Prisma ($a:a:\infty c$)
4. Das 2te " " ($\infty a:a:\infty c$)
5. Dioctaëder ($a:na:mc$)
6. 8seitige Prismen ($a:na:\infty c$)

Sie werden durch ihre Lage in den verschiedenen Zonen in Zusammenhang gesetzt, deren man in dem 2- und 1axigen Krystallisationssystem folgende unterscheidet:

I. Zone, deren Axe die Hauptaxe der Grundform ist. In dieser Zone liegen die Flächen der verschiedenen Prismen:

- 1) des 1sten 4seitigen Prisma's ($a:a:\infty c$)
- 2) der 8seitigen Prismen ($a:na:\infty c$)
- 3) des 2ten 4seitigen Prisma's ($a:\infty a:\infty c$)

Die

Die Zone dieser Flächen geht in horizontaler Richtung um den Krystall, daher sie horizontale Zone genannt wird; alle Flächen, die hierher gehören, haben in ihrem Zeichen ∞c .

II. Zonen, deren Axen eine der Nebenaxen der Grundform sind. Da es 2 Nebenaxen giebt, so giebt es auch 2 solcher Zonen. In denselben liegen die Flächen:

1. des 2ten 4seitigen Prisma's ($a : \infty a : \infty c$),
2. der Quadratoctaëder 2ter Ordnung ($a : \infty a : mc$), die spitzer sind als das 1ste stumpfere, wo also m größer ist als 1,
3. des 1sten stumpfern Octaëders ($a : \infty a : c$),
4. der Quadratoctaëder 2ter Ordnung ($a : \infty a : mc$), die stumpfer sind als das 1ste stumpfere, wo also m kleiner ist als 1,
5. die gerade Endfläche ($\infty a : \infty a : c$).

Man nennt diese Zonen vertikale Zonen des 2ten Prisma's; alle Flächen, die hierhin gehören, haben in ihrem Zeichen ∞a .

III. Zonen, deren Axen einer der Seitenkanten der Grundform parallel sind. Da die Grundform 4 Seitenkanten hat, von denen je 2 parallel sind, so giebt es auch 2 solcher Zonen. In denselben liegen die Flächen:

1. des 1sten 4seitigen Prisma's ($a : a : \infty c$),
2. der Quadratoctaëder 1ster Ordnung ($a : a : mc$), die spitzer als die Grundform sind, wo also m größer ist als 1,
3. der Grundform ($a : a : c$),
4. der Quadratoctaëder 1ster Ordnung ($a : a : mc$), die stumpfer sind als die Grundform, wo also m kleiner ist als 1,
5. die gerade Endfläche ($\infty a : \infty a : c$).

Man nennt diese Zonen vertikale Zonen des 1sten Prisma's; alle Flächen, die hierher gehören,

haben in ihrem Zeichen beide a mit gleichen Coëfficienten.

IV. Zonen, deren Axen einer der Seitenkanten eines bestimmten Dioctaëders, z.B. $(a:\frac{1}{3}a:c)$, parallel sind. Da ein Dioctaëder 8 Seitenkanten hat, von denen je 2 parallel sind, so giebt es auch 4 solcher Zonen. In diesen Zonen liegen die Flächen:

1. des 8seitigen Prisma's $(a:\frac{1}{3}a:\infty c)$,
2. der Dioctaëder $(a:\frac{1}{3}a:mc)$, bei denen m kleiner, eben so groß oder größer als 1 ist,
3. die gerade Endfläche $(\infty a:\infty a:c)$.

Man nennt diese Zonen vertikale Zonen des 8seitigen Prisma's $(a:\frac{1}{3}a:\infty a)$. Die Flächen derselben haben alle in ihrem Zeichen $a:\frac{1}{3}a$.

Außer den vertikalen Zonen dieses bestimmten 8seitigen Prisma's finden sich noch so viele vertikale Zonen von 8seitigen Prismen, als solche 8seitigen Prismen überhaupt möglich sind.

V. Zonen, deren Axen einer Endkante der Grundform parallel sind. Da die Grundform 8 Endkanten hat, von denen je 2 parallel sind, so giebt es 4 solcher Zonen. In diesen Zonen liegen die Flächen:

1. des 1sten stumpfern Octaëders $(a:\infty a:c)$,
2. der Dioctaëder $(a:na:c)$, welche bei gleichen Werthen in c und einem a mit der Grundform eine größere 2te Nebenaxe a haben, bei welchen n also größer ist als 1,
3. der Grundform $(a:a:c)$,
4. der Dioctaëder $(a:na:c)$, welche bei gleichen Werthen in c und einem a mit der Grundform eine kleinere 2te Nebenaxe haben, bei welchen also n kleiner ist als 1,
5. des 2ten 4seitigen Prisma's $(a:\infty a:\infty c)$.

Man nennt diese Zonen die Kantenzonen (eigentlich Endkantenzonen) der Grundform. Alle Flächen, die hierher gehören, haben in ihrem Zeichen ein

mit der Grundform gleiches Verhältniß von c zu einem a .

Aehnliche Kantenzonen, wie von der Grundform, können von allen übrigen Quadratoctaëdern 1ster Ordnung ausgehen. In der Kantenzone eines jeden Octaëders 1ster Ordnung liegen immer dieselben Flächen, nämlich die seines nächsten stumpfern Octaëders, seine eigenen, die von solchen Dioctaëdern, welche mit ihm ein gleiches Verhältniß von c mit einem a haben, und die Flächen des 2ten 4seitigen Prisma's.

VI. Zonen, deren Axen einer Diagonale der Flächen der Grundform parallel sind. Es giebt 4 solcher Zonen, in diesen liegen die Flächen:

1. der Grundform ($a:a:c$),
2. der Dioctaëder ($ma:na:c$), bei denen bei gleicher Hauptaxe mit der Grundform m größer als 1, und n kleiner als 1, aber größer als $\frac{1}{2}$ ist,
3. des ersten schärfern Octaëders ($\infty a:\frac{1}{2}a:c$),
4. der Dioctaëder ($ma':na:c$), bei denen bei gleicher Hauptaxe mit der Grundform m größer oder kleiner als 1, dieses aber dem a der frühern Dioctaëder entgegengesetzt, und n kleiner als $\frac{1}{2}$ ist. In der Mitte von diesen liegt das Dioctaëder ($a':\frac{1}{3}a:c$), wo $m=1$ und $n=\frac{1}{3}$ ist,
5. des 1sten 4seitigen Prisma's ($a:a:\infty c$).

Man nennt diese Zonen die Diagonalzonen der Grundform; die Flächen, die hierher gehören, haben bei gleicher Hauptaxe mit der Grundform sämtlich verschiedene Werthe in den beiden Nebenaxen.

Aehnliche Diagonalzonen können ebenfalls von jedem Quadratoctaëder 1ster Ordnung ausgehen; in den Diagonalzonen eines jeden Octaëders liegen immer seine eigenen Flächen, die Flächen gewisser Dioctaëder, des nächsten spitzern Octaëders, und des 1sten 4seitigen Prisma's.

Die Kantenzonen und Diagonalzonen der Quadratoctaëder 2ter Ordnung sind keine neue Zonen, denn da

die Diagonale eines Octaëders eine gleiche Lage hat, wie die Endkante seines nächsten spitzern, so ist auch die Diagonalzone eines Octaëders und die Kantenzone seines nächsten spitzern ein und dieselbe Zone, und eine Diagonalzone von einem jeden Octaëder kann daher auch Kantenzone von seinem nächsten spitzern, wie auch eine Kantenzone von einem jeden Octaëder, Diagonalzone von seinem nächsten stumpfern genannt werden.

Hiermit sind zugleich alle Richtungen bezeichnet, in welchen sich Flächen bilden können; andere Zonen als die beschriebenen, können in dem 2- und 1axigen Krystallisationssystem nicht vorkommen.

B. Hemiëdrische Formen.

Auch bei dem 2- und 1axigen Krystallisationssystem kommen hemiëdrische Formen vor, von denen aber besonders nur der 2- und 1axigen Hemioctaëder oder Tetraëder zu erwähnen sind. Sie verhalten sich zu den Quadratoctaëdern, wie die regulären Hemioctaëder zu den regulären Octaëdern, und entstehen gleich diesen aus den Quadratoctaëdern, wenn die abwechselnden Flächen so groß werden, daß die dazwischen liegenden ganz fortfallen. Die 2- und 1axigen Hemioctaëder haben also auch 4 Flächen, 6 Kanten und 4 Ecken.

Die Flächen sind gleichschenkliche Dreiecke.

Die Kanten zweierlei, 2 Endkanten, X , und 4 Seitenkanten, Y .

Die Ecken, J , sind gleich, 3flächig und irregulär.

Die Axen gehen durch die Mitten der gegenüberliegenden Kanten.

Die Kantenwinkel dieser Tetraëder hängen von den Kantenwinkeln der Quadratoctaëder ab, von denen sie abstammen. Die Endkantenwinkel, X , der Tetraëder sind die Komplementswinkel der Seitenkantenwinkel der Octaëder, die Seitenkantenwinkel, Y , der Tetraëder die Komplementswinkel der Endkanten der Octaëder.

Diese Hemioctaëder finden sich besonders bei dem Kupferkies.

Auch die Dioctaëder kommen zuweilen hemiëdrisch vor, doch zu selten, als dafs auf deren Betrachtung hier weiter Rücksicht genommen werden kann.

III. Drei- und einaxiges Krystallisationssystem.

Die hierher gehörigen Formen sind durch 4 Axen ausgezeichnet, von denen 3 unter einander gleichartig sind und sich unter Winkeln von 60° , die vierte, ungleichartige, aber rechtwinklig schneiden. Diese einzelne Axe wird als Hauptaxe, die 3 andern als Nebenaxen betrachtet, die erstern mit c , jede der 3 andern mit a bezeichnet. Die nach vorn gerichtete Nebenaxe heisse die 1ste, die ihr rechts gelegene die 2te, und die weiter folgende die 3te Nebenaxe.

Die Formen des 3- und 1axigen Krystallisationssystems haben grofse Aehnlichkeit mit denen des 2- und 1axigen. Die Formen beider haben durch die Beschaffenheit ihrer Axen eine bestimmte Stellung und eine gleiche Symmetrie der Flächen, nur haben die des 2- und 1axigen Systems wegen der 2 Nebenaxen 4, 8, oder 16 Flächen, die des 3- und 1axigen Systems dagegen wegen der 3 Nebenaxen 6, 12, oder 24 Flächen. Man unterscheidet bei den Formen des 3- und 1axigen Systems ebenfalls Endkanten und Seitenkanten, Endecken und Seitenecken, und unter den vorkommenden Formen finden sich theils solche, die den Raum vollständig begränzen, theils einzelne oder zusammengehörige Flächen, die den Raum nicht vollständig begränzen.

A. Homoëdrische Formen.

1. Die Hexagondodecaëder^{*)}. Fig. 67, Quarz. Sie haben 12 Flächen, 18 Kanten und 8 Ecken.

Die Flächen sind gleichschenkliche Dreiecke.

Die Kanten sind zweierlei, 12 Endkanten, *D*, 6 obere und 6 untere, und 6 Seitenkanten, *G*.

Die Ecken sind zweierlei, 2 Endkanten, *C*, die 6flächig und regulär, 4 Seitenecken, *A*, die 4flächig und symmetrisch sind.

Der durch die Seitenkanten gelegte Schnitt ist ein regelmäßiges Sechseck, und heist die Basis; nach ihr sind die 3- und 1axigen Dodecaëder Hexagondodecaëder benannt worden. Die durch 2 parallele Endkanten gelegten Schnitte sind Rhomben.

Die verschiedenen Hexagondodecaëder, die vorkommen, werden, wie die Quadratoctaëder, in spitze und stumpfe eingetheilt, je nachdem ihre Hauptaxen länger oder kürzer als jede ihrer Nebenaxen sind.

Sie unterscheiden sich ferner wie die Quadratoctaëder durch die Lage ihrer Flächen gegen die Axen und ihre gegenseitige Stellung, und werden danach in Hexagondodecaëder 1ster und 2ter Ordnung eingetheilt.

Bei beiden verbinden die Hauptaxen die Endecken, bei den Dodecaëdern 1ster Ordnung aber verbinden die Nebenaxen die entgegengesetzten Seitenecken, so daß die Basis eines solchen Dodecaëders eine Lage gegen die Nebenaxen hat, wie das Sechseck Taf. x, Fig. 7 gegen seine Diagonalen.

Bei den Dodecaëdern 2ter Ordnung dagegen verbinden die Hauptaxen die Mittelpunkte der entgegengesetzten Seitenkanten, so daß die Basis eines solchen Dodecaëders

^{*)} Sie sind in dem Folgenden zuweilen kurzweg Dodecaëder genannt, wo eine Verwechslung mit dem Dodecaëder des regulären Systems nicht zu befürchten war.

gegen die Nebenaxen eine Lage hat, wie das Sechseck Taf. x, Fig. 8 gegen die 3 Linien aa' .

Die Flächen der erstern Hexagondodecaëder schneiden nur 2 Nebenaxen und sind der 3ten parallel.

Die Flächen der andern Hexagondodecaëder schneiden unmittelbar nur 1 Nebenaxe, aber hinreichend verlängert die beiden angränzenden in der doppelten Länge.

Die Basen von einem Dodecaëder 1ster und 2ter Ordnung verhalten sich bei gleichen Nebenaxen, wie die Zahlen 3:4.

Unter den Krystallen einer Gattung, deren Formen zum 3- und 1axigen Krystallisationssystem gehören, kommen oft eine Menge Hexagondodecaëder vor, sowohl der einen als der andern Ordnung, deren Axen aber auch hier, wie die Beobachtung gelehrt hat, in einfachen und rationalen Verhältnissen stehen. Zur Bestimmung dieser Verhältnisse wird wieder von einem ausgegangen, welches die Grundform bildet, und das Haupthexagondodecaëder oder Hauptdodecaëder heisst; und von der Wahl derselben gilt dasselbe, was von der Wahl der Grundform des 2- und 1axigen Krystallisationssystems gesagt ist. Nach der Grundform wird bestimmt, welche Dodecaëder 1ster Ordnung, und welche 2ter Ordnung sind.

Die Bezeichnung der Grundform ist nun:

$$(a:a:\infty a:c),$$

die der Dodecaëder 1ster Ordnung:

$$(a:a:\infty a:mc),$$

die der Dodecaëder 2ter Ordnung:

$$(2a:a:2a:mc),$$

in welchen Zeichen m eine einfache rationale, ganze oder gebrochene Zahl bedeutet. Zwei Dodecaëder verschiedener Ordnung, aber gleicher Neigung der Flächen gegen ihre Hauptaxe, können also eben so wenig vorkommen als 2 solche Octaëder, da ihre Axen unter einander in einem irrationalen Verhältnisse stehen.

Die verschiedenen Dodecaëder erscheinen an der Grundform, wenn sie zu derselben hinzutreten, auf eine ganz ähnliche Weise, wie die verschiedenen Quadratoctaëder an dem Hauptoctaëder; es finden hierbei dieselben Verhältnisse statt, wie bei dem 2- und 1axigen Krystallisationssystem. Auch bei den Dodecaëdern kommen Reihen von 1sten, 2ten u. s. w. stumpfern, und 1sten, 2ten u. s. w. spitzern vor, wie bei den Quadratoctaëdern.

Unter den Dodecaëdern verschiedener Gattungen findet eben so wenig Zusammenhang statt, wie unter den Quadratoctaëdern verschiedener Gattungen. Ihre Axen stehen, wie dort, wahrscheinlich in einem völlig irrationalen oder wenigstens sehr complicirten Verhältniß. Auch die Haupt- und Nebenaxen eines und desselben Dodecaëders stehen, so viel man weiß, in keinem einfachen Verhältniß; sie werden aus den Winkeln in den Endkanten oder Seitenkanten, die man messen kann, berechnet, aber man hat auch hier nur nöthig, einen dieser Winkel zu messen, da der andere, wie bei den Quadratoctaëdern, sich aus dem ersten berechnen läßt. So hat man bei der Grundform des Quarzes für die Axen die Werthe von

$a : c = 1 : 1,1$

gefunden, aus welchen wiederum folgende Winkel sich ableiten lassen:

Neigung der Flächen in den Endkanten $D = 133^{\circ} 24'$

„ „ „ „ „ Seitenkanten $G = 103^{\circ} 34'$

2. Die gerade Endfläche. Sie ist rechtwinklig gegen die Hauptaxe geneigt, also den Nebenaxen parallel, ihr Zeichen daher

$(\infty a : \infty a : \infty a : c)$.

In der Kombination mit einem Dodecaëder erscheint sie als gerade Abstumpfungsfäche der Endecken, und bildet ein reguläres Sechseck, wie die Basis, der sie parallel ist.

3. Die sechsseitigen Prismen. Ihre 6 Flächen

sind der Hauptaxe parallel und schneiden sich unter Winkeln von 120° . Es giebt 2 verschiedene 6seitige Prismen, die sich durch ihre gegenseitige Stellung eben so unterscheiden, wie die beiden rechtwinklig-4seitigen Prismen des 2- und 1axigen Krystallisationssystems. Bei dem einen verbinden die Nebenaxen die Winkel, bei dem andern die Mitten der Seitenkanten seines mittleren rechtwinkligen Querschnitts. Der Querschnitt des einen Prisma's hat also eine gleiche Lage wie die Basen der Dodecaëder 1ster Ordnung, der Querschnitt des andern Prisma's eine gleiche Lage, wie die Basen der Dodecaëder 2ter Ordnung; das eine Prisma wird daher das 1ste sechsseitige Prisma, das andere das zweite sechsseitige Prisma genannt. Das Zeichen des erstern ist

$$(a:a:\infty a:\infty c),$$

das Zeichen des 2ten ist:

$$(2a:a:2a:\infty c).$$

Die 6seitigen Prismen kommen häufig mit den Hexagondodecaëdern zusammen vor.

In der Kombination des ersten 6seitigen Prisma's und der Grundform, bilden die Flächen des erstern an der Grundform die Abstumpfungsflächen der Seitenkanten.

Die Flächen der Grundform am 1sten 6seitigen Prisma 6flächige Zuspitzungen der Enden, so daß die Zuspitzungsflächen auf die Flächen des Prisma's aufgesetzt sind. Figur 68, Quarz.

In der Kombination des 2ten 6seitigen Prisma's und der Grundform, bilden die Flächen des erstern an der Grundform die Abstumpfungsflächen der Seitenecken.

Die Flächen der Grundform an dem 2ten 6seitigen Prisma 6flächige Zuspitzungen der Enden; die Zuspitzungsflächen sind auf die Kanten des Prisma's aufgesetzt, und haben die Gestalt von symmetrischen Trapezoïden.

Wie die beiden Formen der ersten Kombination, verhalten sich alle Dodecaëder und 6seitigen Prismen gleicher Ordnung; wie die beiden Formen in der 2ten

Kombination, verhalten sich alle Dodecaëder und 6seitigen Prismen verschiedener Ordnung.

Beide Prismen kommen nicht selten zusammen vor, in welcher Kombination die Flächen des einen, die Abstumpfungsflächen der Kanten des andern bilden. Beide zusammen oder einzeln kommen auch mit der gerade angesetzten Endfläche vor; in dieser Kombination herrschen bald die Flächen der einen oder der andern Form vor, und die Krystalle erscheinen dann bald säulen-, bald tafelförmig.

4. Die Didodecaëder, (Zweimalzwölfflächner, Sechsendsechskantner) Fig. 69. Sie haben 24 Flächen, 36 Kanten und 14 Ecken, und haben im Allgemeinen das Ansehn von Hexagondodecaëdern, über deren Flächen in der Richtung der Diagonalen Kanten herausgetreten sind.

Die Flächen sind ungleichseitige Dreiecke.

Die Kanten sind dreierlei Art; 12 Endkanten, *D*, die wie die Endkanten der Dodecaëder 1ster Ordnung liegen, und 12 Endkanten, *F*, die wie die Endkanten der Dodecaëder 2ter Ordnung liegen; 12 Seitenkanten, *G*, von denen je 2 einer Seitenkante der Hexagondodecaëder entsprechen.

Die Ecken sind dreierlei, 2 12flächige symmetrische Ecken, *C*, die wie die Ecken der Quadratoctaëder liegen, 6 4flächige symmetrische Seitenecken, *A*, die wie die Seitenecken der Hexagondodecaëder 1ster Ordnung, und 6 4flächige symmetrische Seitenecken, *E*, die wie die Seitenecken der Hexagondodecaëder 2ter Ordnung liegen.

Diejenigen Endkanten und Seitenecken, die den Endkanten und Seitenecken von Dodecaëdern 1ster Ordnung entsprechen, mögen die ersten, diejenigen, welche den Endkanten und Seitenecken von Dodecaëdern 2ter Ordnung entsprechen, die 2ten Endkanten und Seiten-

ecken heißen. In einigen Didodecaëdern sind die einen, in andern die andern die stumpfern.

Die Hauptaxe verbindet die Endecken C , die Nebenaxen die ersten Seitenecken A .

Die Schnitte, die durch 2 in den Endecken gegenüberliegende Kanten, D oder F , gelegt werden, sind Rhomben, der durch die Seitenkanten gelegte Schnitt ist ein symmetrisches Zwölfeck. Das allgemeine Zeichen der Didodecaëder ist:

$$(a:na:pa:mc).$$

Sie verhalten sich eben so zu den Hexagondodecaëdern, wie die Dioctaëder zu den Quadratocctaëdern. Es können bei jeder Gattung viele verschiedene vorkommen, ihre Axen stehen aber immer mit den Axen des Hauptdodecaëders der Gattung in einfachen und rationalen Verhältnissen. Diefs würde nicht der Fall sein bei den Didodecaëdern, deren zweierlei Endkanten gleich wären, daher auch solche Didodecaëder nicht vorkommen können.

Die Didodecaëder kommen übrigens noch seltener als die Dioctaëder, und wie diese gewöhnlich nur untergeordnet vor. Am häufigsten finden sich auch hier solche, deren Flächen als Abstumpfungsflächen der Kombinationskanten eines Hexagondodecaëders und eines 6seitigen Prisma's, welche beide verschiedener Ordnung sind, erscheinen. Auf diese Weise kommen z. B. die Flächen des Dioctaëders

$$(a:\frac{1}{2}a:\frac{1}{3}a:c)$$

am Beryll vor, in einer Kombination, die Fig. 70 dargestellt ist, bei welcher g die Flächen des 1sten 6seitigen Prisma's sind $= (a:a:\infty a:\infty c)$, c die gerade Endfläche $= (\infty a:\infty a:\infty a:c)$, r die Flächen der Grundform $= (a:a:\infty a:c)$, $2r$ die Flächen eines schärferen Dodecaëders 1ster Ordnung $= (a:a:\infty a:2c)$, $2d$ die Flächen eines Dodecaëders 2ter Ordnung $= (2a:a:2a:2c)$, welche die Abstumpfungen der Endkanten von $2r$ bilden, und ohne die Flächen $2r$ als Rhomben erscheinen würden,

und s endlich die Flächen des Didodecaëders ($a:\frac{1}{2}a:\frac{1}{3}a:c$), die als Abstumpfungen der Kombinationskanten des Didodecaëders 2ter Ordnung und des 1sten 6seitigen Prisma's erscheinen, und daher mit der Grundform ein gleiches Verhältniß von c mit einem a haben. Fig. 69 stellt dieses Didodecaëder ohne andre Flächen vor.

6. Zwölfseitige Prismen (Sechsendsechskantige Prismen). Sie haben 12 Flächen und 12 Kanten, die der Hauptaxe parallel sind, die Kanten sind aber zweierlei, 6 abwechselnde sind stumpfer und 6 abwechselnde schärfer. Ihr rechtwinkliger Querschnitt ist von derselben Beschaffenheit, wie die Basis der Didodecaëder. Ihre Bezeichnung daher

$$(a:na:pa:\infty c).$$

Die Flächen eines 12seitigen Prisma's finden sich gewöhnlich in Kombinationen mit dem 1sten oder 2ten 6seitigen Prisma, oder mit beiden, und bilden wie die eines 8seitigen Prisma's am 1sten oder 2ten 6seitigen Prisma Zuschärfungen der Kanten, an der Kombination beider schiefe Abstumpfungen der Kombinationskanten. Kommen die Flächen eines 12seitigen Prisma's mit beiden 6seitigen zusammen vor, wie beim Turmalin, so enthält die Kombination schon 24 Seitenflächen, hat also schon ein fast cylinderförmiges Ansehn. Diefs ist um so mehr der Fall, wenn 2 12seitige Prismen mit den beiden 6seitigen in Kombination treten.

Ein 12seitiges Prisma mit gleichen Seitenkanten kann als einfache Form eben so wenig vorkommen als ein Didodecaëder mit lauter gleichen Endkanten. Das 12seitig-gleichkantige Prisma, welches durch Kombination des 1sten und 2ten 6seitigen Prisma's entsteht, ist keine einfache Form, und hat auch eine andre Lage als die ungleichkantigen 12seitigen Prismen.

Uebersicht der Formen des 3- und 1axigen Krystallisationssystems und Lage ihrer Flächen in den verschiedenen Zonen.

Die in dem 3- und 1axigen Krystallisationssystem vorkommenden Formen sind nach dem Vorigen:

1. Hexagondodecaëder, und zwar die

Grundform		$(a:a:\infty a:c)$
Hexagondodecaëder 1ster Ordnung		$(a:a:\infty a:mc)$
" " 2ter "		$(2a:a:2a:mc)$
2. Die gerade Endfläche. $(\infty a:\infty a:\infty a:c)$
3. Das 1ste 6seitige Prisma $(a:a:\infty a:\infty c)$
4. Das 2te " " $(2a:a:2a:\infty c)$
5. Didodecaëder $(a:na:pa:mc)$
6. 12seitige Prismen $(a:na:pa:\infty c).$

Da die Formen des 3- und 1axigen Krystallisationssystems darin denen des 2- und 1axigen gleich sind, daß sie wie diese eine Hauptaxe und mehrere gleiche Nebenaxen haben, so finden sich auch in dem 3- und 1axigen System dieselben Zonen, wie in dem 2- und 1axigen. Sie führen auch ganz entsprechende Namen, und unterscheiden sich von den Zonen des 2- und 1axigen Systems nur dadurch, daß bei diesen die gleichnamigen Zonen zu 2 und 4 an Zahl, bei dem 3- und 1axigen System aber zu 3 und 6 an Zahl vorkommen.

I. Horizontale Zone. Hat keine gleichnamige, in ihr liegen die Flächen:

1. des 1sten 6seitigen Prisma's $(a:a:\infty a:\infty c)$,
2. der 12seitigen Prismen $(a:na:pa:\infty c)$,
3. des 2ten 6seitigen Prisma's $(2a:a:2a:\infty c)$.

Die hierher gehörigen Flächen haben in ihrem Zeichen ∞c .

II. Vertikale Zonen des 1sten Prisma's. Es giebt 3 solcher Zonen, in ihr liegen die Flächen:

1. des 1sten 6seitigen Prisma's $(a:a:\infty a:\infty c)$,

2. der Hexagondodecaëder 1. Ordnung ($a:a:\infty a:mc$), die spitzer als die Grundform sind, bei denen also m größer ist als 1,

3. der Grundform ($a:a:\infty a:c$),

4. der Hexagondodecaëder 1. Ordnung ($a:a:\infty a:mc$), die stumpfer als die Grundform sind, bei denen also m kleiner ist als 1,

5. die gerade Endfläche ($\infty a:\infty a:\infty a:c$).

Alle Flächen, die hierher gehören, haben in ihrem Zeichen ein ∞a , und die beiden andern a mit gleichen Coëfficienten.

III. Vertikale Zonen des 2ten Prisma's. Es giebt 3 solcher Zonen, in ihr liegen die Flächen:

1. des 2ten 6seitigen Prisma's ($2a:a:2a:\infty c$),

2. der Dodecaëder 2ter Ordnung ($2a:a:2a:mc$), die spitzer sind als das 1ste stumpfere, wo also m größer ist als 1,

3. des 1sten stumpfern Dodecaëders ($2a:a:2a:c$),

4. der Dodecaëder 2ter Ordnung ($2a:a:2a:mc$), die stumpfer sind als das 1ste stumpfere, wo also m kleiner ist als 1,

5. die gerade Endfläche ($\infty a:\infty a:\infty a:c$).

In den Zeichen aller hierher gehörigen Flächen ist das 1ste und 3te a doppelt so groß als das 2te.

IV. Vertikale Zonen der 12seitigen Prismen. Von einem 12seitigen Prisma gehen jedesmal 6 gleichnamige vertikale Zonen aus, und es giebt so viel verschiedene vertikale Zonen von 12seitigen Prismen, als 12seitige Prismen überhaupt möglich sind. Die in eine vertikale Zone eines 12seitigen Prisma's ($a:na:pa:\infty c$) fallenden Flächen sind: die Flächen

1. des 12seitigen Prisma's ($a:na:pa:\infty c$),

2. der Didodecaëder ($a:na:pa:mc$),

3. die gerade Endfläche ($\infty a:\infty a:\infty a:c$).

Die Flächen, welche in die vertikalen Zonen eines

bestimmten 12seitigen Prisma's fallen, haben in ihrem Zeichen ein diesem gleiches Verhältniß der 3 Nebenaxen.

V. Kantenzone (Endkantenzone) eines Hexagondodecaëders 1ster Ordnung. Von jedem Hexagondodecaëder 1ster Ordnung gehen jedesmal 6 gleichnamige Kantenzone aus, und es giebt eben so viel verschiedene Kantenzone 1ster Ordnung, als Hexagondodecaëder 1ster Ordnung möglich sind. Die in die Kantenzone eines Hexagondodecaëders ($a:a:\infty a:mc$) fallenden Flächen sind die Flächen:

1. seines ersten stumpfern ($a:2a:2a':mc$) *),
2. der Didodecaëder ($a:na:pa':mc$), in welchen n größer als 1, aber kleiner als 2 ist,
3. des Dodecaëders ($a:a:\infty a:mc$),
4. der Didodecaëder ($a:na:pa:mc$), in welchen n kleiner als 1, aber größer als $\frac{1}{2}$ ist,
5. des Dodecaëders 2ter Ordnung ($a:\frac{1}{2}a:a:mc$),
6. der Didodecaëder ($a:na:pa:mc$), in welchen n kleiner als $\frac{1}{2}$ ist,
7. des 1sten 6seitigen Prisma's ($\infty a:a:a:\infty c$).

Die Diagonalzone der Hexagondodecaëder 1ster Ordnung kommen sehr wenig ausgebildet vor, daher sie hier nicht weiter berücksichtigt werden.

B. Hemiëdrische Formen.

1. Die Hemidodecaëder oder Rhomboëder**).

*) Die 3te Nebenaxe ist mit einem Strich bezeichnet, weil, wenn man die Nebenaxe, die bei den Flächen der Kantenzone unverändert bleibt, zur 1sten Axe annimmt, sie von der Fläche des 1sten stumpfern Dodecaëders auf der entgegengesetzten Seite geschnitten wird.

**) Der letzte Namen, der nach der Gestalt der Flächen gebildet ist, ist so allgemein angenommen, daß er auch in dem Folgenden vorzugsweise gebraucht worden, wenngleich der erstere, wie der der übrigen hemiëdrischen Formen, nach der Entstehung derselben gebildet, und also systematischer ist.

Fig. 71 und 72, Quarz. Sie haben 6 Flächen, 12 Kanten und 8 Ecken.

Die Flächen sind Rhomben.

Die Kanten sind zweierlei, 6 Endkanten, X , 3 obere und 3 untere, und 6 Seitenkanten, Z , die nicht in einer Ebene liegen, sondern im Zickzack auf- und absteigen.

Die Endecken sind zweierlei, 2 Endecken, C , die 3flächig und regelmäfsig sind, und 6 Seitenecken, E , die 3flächig und unregelmäfsig sind, und in denen 2 Seitenkanten und eine Endkante zusammenstossen. Sie liegen, wie die Seitenkanten, nicht in einer Ebene, 3 abwechselnde liegen der obern Endecke, die 3 andern abwechselnden der untern Endecke näher.

Die Hauptaxe verbindet die beiden Endecken, die Nebenaxen die Mitten der gegenüber liegenden Seitenkanten.

Die Diagonalen der Flächen, welche eine Endecke und eine Seitenecke verbinden, heifsen schiefe Diagonalen, die, welche 2 Seitenecken verbinden, horizontale Diagonalen.

Die durch 3 angränzende horizontale Diagonalen gelegten Schnitte sind gleichseitige Dreiecke; der durch die Mitte der Hauptaxe rechtwinklig gelegte Schnitt ist ein regelmäfsiges Sechseck, dessen Diagonalen zugleich die Nebenaxen sind.

Die auf den Seitenkanten oder Endkanten rechtwinkligen Schnitte sind Rhomben; die Winkel in den Endkanten und Seitenkanten sind daher Komplementswinkel von einander.

Die durch 2 parallele schiefe Diagonalen gelegten Schnitte sind Rhomboïde (Taf. x, Fig. 12); sie stehen rechtwinklig auf den Flächen, durch deren Diagonalen CE und $C'E'$ sie gelegt sind, und gehen zu gleicher Zeit durch 2 anliegende Endkanten, CE und $C'E$, wie durch die Hauptaxe CC' . LE' und $L'E$ sind die Durchschnitte der durch die horizontalen Diagonalen gelegten Schnitte.

Schnitte. Sie theilen die Axe CC' in 3 gleiche Theile, und werden von der Axe in $\frac{1}{3}$ ihrer Länge geschnitten. $LK = \frac{1}{2}KE'$. Diese Schnitte, deren es 3 bei jedem Rhomboöder giebt, heißen die Hauptschnitte des Rhomboöders.

Die Rhomboöder werden in stumpfe und spitze Rhomboöder eingetheilt. Bei den erstern ist jeder der Endkantenwinkel gröfser, bei den letztern kleiner als 90° . Rhomboöder, deren Endkantenwinkel 90° betragen, haben auch Seitenkanten von 90° , und sind daher in geometrischer Hinsicht Hexaöder. Sie würden sich indessen in den Kombinationen doch wie Rhomboöder verhalten müssen, und in diesen daher leicht von den Hexaëdern zu unterscheiden sein, sind aber bis jetzt noch nicht beobachtet worden.

Linien, welche die Endecken und die Mitten der Seitenkanten eines Rhomboöders verbinden, haben eine gleiche Lage wie die Endkanten, und Linien, die die Mitten der Seitenkanten des Rhomboöders verbinden, eine gleiche Lage wie die Seitenkanten eines Hexagondodecaöders. Ein Rhomboöder ist daher ein Hälftflächner eines Hexagondodecaöders, und entsteht aus demselben dadurch, dafs die abwechselnden Flächen so an Gröfse zunehmen, dafs die andern aus der Begränzung verdrängt werden, und also von den Flächen des obern und untern Endes die parallelen bleiben. Je nachdem nun die einen oder die andern Flächen gröfser werden, entstehen aus jedem Hexagondodecaöder (Fig. 67) 2 Rhomboöder (Fig. 71 und 72), von denen das eine gegen das andre eine um die Hauptaxe um 60° gedrehte Stellung, und seine Kanten in der Richtung der Flächen des andern hat. Die beiden Rhomboöder, die aus einem Hexagondodecaöder entspringen, stehen daher in dieser letztern Hinsicht in demselben Verhältnifs, wie 2 Quadratoctaöder 1ster und 2ter Ordnung, oder 2 solche Hexagondodecaöder, und werden deshalb auch Rhomboöder 1ster

und 2ter Ordnung genannt *). Die Bezeichnung ist bei beiden, wie die der Hexagondodecaëder, aus welchen sie entspringen; die Rhomboëder 2ter Ordnung werden von denen 1ster Ordnung dadurch unterschieden, daß ihre Nebenaxen mit einem Strich versehen werden, denn ihre Flächen schneiden die Hälften der Axen, die denen entgegengesetzt sind, welche die Flächen der Rhomboëder 1ster Ordnung schneiden.

Die Bezeichnung der Rhomboëder 1ster Ordnung ist also:

$$\frac{1}{2} (a:a:\infty a:mc),$$

die Bezeichnung der Rhomboëder 2ter Ordnung:

$$\frac{1}{2} (a':a':\infty a:mc).$$

Der Bruch $\frac{1}{2}$ wird auch fortgelassen, wenn nur von Rhomboëdern die Rede ist.

Unter den Krystallen einer Gattung, deren Formen zur hemiëdrischen Abtheilung des 3- und 1axigen Krystallisationssystems gehören, kommen oft viele Rhomboëder, sowohl 1ster als 2ter Ordnung, vor, die stumpfer oder spitzer sind. Setzt man ihre Nebenaxen gleich, so ist die Hauptaxe bei den verschiedenen Rhomboëdern verschieden groß, doch steht ihre Größe, wie die der Hauptaxe der Hexagondodecaëder, aus denen sie entsprungen sind, unter einander immer in einfachen und rationalen Verhältnissen. Von einem wird, wie bei den Quadratoctaëdern, zur Bestimmung ihrer gegenseitigen Verhältnisse ausgegangen; es bildet die Grundform, oder das Hauptrhomboëder, und seine Bezeichnung ist:

$$(a:a:\infty a:c).$$

*) Diese Benennung ist freilich nicht ganz consequent, denn als hemiëdrische Formen müßten die beiden Rhomboëder eigentlich rechte und linke Hemidodecaëder oder Rhomboëder genannt werden. Indessen kommen 2 Rhomboëder, die von 2 Hexagondodecaëdern 1ster und 2ter Ordnung entstanden sind, nicht mit einander vor, daher die obige Benennung auch zu keinen Mißverständnissen Veranlassung geben kann.

In Bezug auf dieses werden die Rhomboëder 1ster und 2ter Ordnung bestimmt. Die Rhomboëder, die mit dem Hauptrhomboëder eine ähnliche Lage der Flächen haben, sind Rhomboëder 1ster Ordnung, die ihre Kanten in der Richtung der Flächen des Hauptrhomboëders haben, Rhomboëder 2ter Ordnung.

Bei den Rhomboëdern kommen, wie bei den Quadratoctaëdern, Reihen von stumpfern und spitzern Rhomboëdern vor, von denen jedes vorhergehende stumpfere Rhomboëder eine gleiche Neigung der Flächen gegen die Axe hat, wie die Kanten des folgenden spitzern, von denen also jedes folgende das erste spitzere Rhomboëder des vorhergehenden, jedes vorhergehende das erste stumpfere des folgenden ist. Wie bei den Quadratoctaëdern sind die abwechselnden Glieder einer solchen Reihe Rhomboëder gleicher Ordnung, die benachbarten Rhomboëder verschiedener Ordnung.

Eine solche Reihe bildet sich am häufigsten von dem Hauptrhomboëder aus; die nächsten stumpfern und spitzern Glieder finden sich dann in der Regel sehr häufig, die entferntern seltener. Bei dem Kalkspath finden sich das erste stumpfere, und das 2te und 3te spitzere häufig, aber auch das 2te stumpfere und das 3te spitzere ist beobachtet.

In den Kombinationen des Hauptrhomboëders und des 1sten stumpferen Rhomboëders bilden die Flächen des letztern an dem erstern die Abstumpfungen der Endkanten, wie in Fig. 75, einer Form des Chabasites, wo r die Flächen des Hauptrhomboëders, $\frac{r'}{2}$ die Flächen des ersten stumpfern Rhomboëders sind. Die Flächen des Hauptrhomboëders bilden an dem ersten stumpfern Abstumpfungen der Seitenecken, die Abstumpfungsflächen sind auf die Endkanten der 1sten stumpfern gerade aufgesetzt, und schneiden die den Endkanten anliegenden Flächen in Kanten, die ihren schiefen Diagonalen parallel sind. Eine solche Kombination ist in Fig. 74, einer Form

des Kalkspaths, dargestellt, wo dieselben Buchstaben, wie in Fig. 73, auch dieselben Rhomboëder anzeigen. — Wie sich das Hauptrhomboëder zum 1sten stumpfern Rhomboëder verhält, so verhält sich das erste spitzere zum Hauptrhomboëder, und so verhalten sich überhaupt je 2 benachbarte Glieder dieser Reihe.

In den Kombinationen des Hauptrhomboëders und des 2ten spitzern, bilden die Flächen des letztern an dem erstern die Abstumpfungen der Seitenecken, die Abstumpfungsf lächen sind, wie bei der Kombination des ersten stumpfern Rhomboëders mit dem Hauptrhomboëder, auf die Endkanten des herrschenden Rhomboëders aufgesetzt, nur sind hier die Abstumpfungsf lächen und herrschenden Flächen, die sich in horizontalen Kanten schneiden, als Rhomboëder gleicher Ordnung nach gleichen Enden, in jenem Fall als Rhomboëder verschiedener Ordnung nach entgegengesetzten Enden geneigt. — Herrschen die Flächen des 2ten spitzern vor, so erscheinen die Flächen des Hauptrhomboëders an demselben als 3flächige Zuspitzungen der Enden, und die Zuspitzungsf lächen sind auf die Flächen des 2ten spitzern Rhomboëders aufgesetzt, wie in Fig. 76, einer Form des Kalkspaths, wo $4r$ die Flächen des 2ten spitzern Rhomboëders, r wie früher, die Flächen des Hauptrhomboëders bedeuten.

Auch Kombinationen von mehreren Rhomboëdern einer solchen Reihe kommen nicht selten vor, wie bei dem Turmalin z. B. von Kragerö in Norwegen, und bei dem Chabasit z. B. von Oberstein; von letzterem stellt Fig. 75 eine solche Kombination dar, welche die Flächen der Grundform r , die bei dem Chabasite immer vorherrschend sind, die Flächen des 1sten stumpfern $\frac{r'}{2}$ und des 1sten spitzern $2r'$ enthält, erstere als Abstumpfungen der Endkanten, letztere als Abstumpfungen der Seitenecken.

Die Verhältnisse, in welchen die Axen der Rhomboëder einer solchen Reihe stehen, sind sehr einfach; die

Hauptaxen derselben nehmen nämlich bei gleichen Nebenaxen von den stumpfern zu den spitzern Rhomboëdern in einer geometrischen Progression zu. Setzt man die Hauptaxe der Grundform $= 1$, so verhalten sich die Hauptaxen der stumpfern, des Haupt- und der spitzern Rhomboëder wie die Zahlen

$$\dots \frac{1}{8} : \frac{1}{4} : \frac{1}{2} : 1 : 2 : 4 : 8 \dots$$

Man übersieht diese Verhältnisse sehr leicht in Tafel X, Fig. 11, wo die Hauptschnitte von 3 auf einander folgenden Rhomboëdern dargestellt sind. $ABCD$ ist nämlich der Hauptschnitt und AC die Hauptaxe von einem Rhomboëder, $ADFE$ der Hauptschnitt und AF die Hauptaxe von seinem ersten stumpfern Rhomboëder, $AGHB$ der Hauptschnitt und AH die Hauptaxe von seinem ersten spitzern Rhomboëder. AD ist die Endkante des Hauptrhomboëders und zugleich die schiefe Diagonale des ersten stumpfern Rhomboëders, AB die schiefe Diagonale des Hauptrhomboëders, und zugleich die Endkante des ersten spitzern Rhomboëders. Nun ist aber:

$$AJ = \frac{2}{3} AF = \frac{1}{3} AC, \text{ also } AF = \frac{1}{2} AC, \text{ und}$$

$$AK = \frac{1}{3} AH = \frac{2}{3} AC, \text{ also } AH = 2 AC, \text{ und}$$

es verhält sich also:

$$AF : AC : AH = \frac{1}{2} : 1 : 2.$$

Was aber von den 3 mittelsten Gliedern der Reihe bewiesen ist, läßt sich auch von den vom Mittelpunkt entfernten Gliedern beweisen. Die Bezeichnung der Glieder dieser Reihe ist also:

$$\text{des Hauptrhomboëders} = (a : a : \infty a : c)$$

$$\text{des 1sten stumpfern Rhomboëders} = (a' : a' : \infty a : \frac{1}{2} c)$$

$$\text{« 2ten » » » } = (a : a : \infty a : \frac{1}{4} c)$$

$$\text{« 3ten » » » } = (a' : a' : \infty a : \frac{1}{8} c)$$

u. s. f.

$$\text{des 1sten spitzern Rhomboëders} = (a' : a' : \infty a : 2c)$$

$$\text{« 2ten » » » } = (a : a : \infty a : 4c)$$

$$\text{« 3ten » » » } = (a' : a' : \infty a : 8c)$$

u. s. f.

Die Rhomboëder, welche zu dieser Reihe gehören, sind nicht die einzigen Rhomboëder, die zusammen vorkommen können, auſſer dieſen finden ſich oft noch viele andre, deren Axen mit den Axen der Grundform indeſſen immer in einfachen Verhältniſſen ſtehen; Rhomboëder z. B., die bei gleichen Nebenaxen eine 3 oder 5 mal ſo groſſe oder kleine Hauptaxe haben. Solche Rhomboëder können wieder zu Mittelpunkten ähnlicher Reihen werden, wie die Reihe des Hauptrhomboëders; ſo findet ſich z. B. beim Kalkſpath ein ſcharfes Rhomboëder 2ter Ordnung ($a':a':\infty a:5c$), und ſowohl ſein 1ſtes ſtumpferes ($a:a:\infty a:\frac{5}{2}c$), als auch ſein 2tes ſtumpferes ($a:a:\infty a:\frac{5}{4}c$); doch kommen dergleichen Reihen ſchon ſeltener vor.

Bei den Rhomboëdern ſolcher Reihen, die nicht von der Grundform ausgehen, muß man jedesmal, wenn man von 1ſten ſtumpfern oder ſpitzen Rhomboëdern ſpricht, das Rhomboëder bezeichnen, auf welches man ſie bezieht; ſpricht man ohne weitem Zuſatz von 1ſten ſtumpfern oder ſpitzen Rhomboëdern, ſo ſind ſie immer auf die Grundform zu beziehen.

Auch Rhomboëder von verſchiedener Ordnung und von gleicher Neigung der Flächen gegen die Hauptaxe, kommen zuſammen vor. Die Flächen dieſer Rhomboëder würden alſo zuſammen bei gleicher Gröſſe ein Hexagondodecaëder bilden; wenn ſie indeſſen auch in ihren geometriſchen Verhältniſſen gleich ſind, unterſcheiden ſie ſich doch gewöhnlich in der Gröſſe ihrer Flächen und ihrem übrigen phyſikalischen Anſehn von einander, und verhalten ſich alſo zu einander, wie ein rechtes oder linkes Hemioctaëder, welche ebenfalls zuſammen vorkommen. Man nennt ein Rhomboëder von ungleicher Ordnung, aber von gleichen Winkeln mit einem andern, das Gegenrhomboëder von dieſem. Beim Kalkſpath findet ſich auf dieſe Weiſe z. B. das Gegenrhomboëder ($a':a':\infty a:c$) des Hauptrhomboëders. Kombinationen dagegen von Rhomboëdern, die von Hexagondodecaëdern

verschiedener Ordnung entspringen, kommen, wie schon erwähnt, nicht vor.

Unter den Kombinationen der Rhomboëder mit den homoëdrischen Formen des 3- und 1axigen Krystallisationssystems kommen nur Kombinationen der Rhomboëder mit den Formen vor, die den Raum nicht vollständig begränzen, wie mit der geraden Endfläche, den beiden 6seitigen und den 12seitigen Prismen, dagegen finden sich keine Kombinationen mit Hexagondodecaëdern oder Didodecaëdern.

Die gerade Endfläche bildet an den verschiedenen Rhomboëdern die gerade Abstumpfungsfäche der Endecke, und hat dann die Form eines gleichseitigen Dreieckes. Ist sie so groß, daß sie bis zu den Seitenecken eines Rhomboëders reicht, so hat die Kombination mehr oder weniger Aehnlichkeit mit dem Octaëder, hat aber nur 2 Flächen, welches gleichseitige Dreiecke sind, nämlich die geraden Endflächen; die übrigen Flächen, welches die Rhomboëderflächen sind, sind gleichschenklige Dreiecke. Fig. 73, eine Form des Kalkspaths, wo c die gerade Endfläche und r die Flächen des Hauptrhomboëders sind.

Die Flächen des ersten 6seitigen Prisma's bilden an allen Rhomboëdern, sowohl 1ster als 2ter Ordnung, Abstumpfungen der Seitenecken und schneiden die Rhomboëderflächen in horizontalen Kanten. Sind diese Abstumpfungsfächen nur so groß, daß sie sich nur berühren, so haben sie die Gestalt von gleichschenkligen Dreiecken, die Rhomboëderflächen erscheinen aber nun als symmetrische Fünfecke mit dreierlei Seiten. Herrschen die Flächen des 6seitigen Prisma's, so bilden die Flächen eines Rhomboëders 3flächige Zuspitzungen an den Enden des Prisma's, so daß die Zuspitzungsflächen auf die abwechselnden Flächen des Prisma's gerade aufgesetzt sind. Da an dem untern Ende sich die parallelen Flächen des obern finden, so sind die untern Zuspitzungsflächen auf

die abwechselnden Flächen des Prisma's aufgesetzt, worauf die obern Flächen nicht aufgesetzt sind. (Fig. 77, welches eine Kombination des ersten stumpfern Rhomboëders des Kalkspath $\frac{r'}{2}$ mit dem 1sten 6seitigen Prisma g ist.) Die Flächen des Prisma's haben nun, wie die der Rhomboëder, die Gestalt von Fünfecken, an welchen sich ebenfalls dreierlei verschiedene Seiten finden. So verhalten sich alle Rhomboëder zu dem 1sten 6seitigen Prisma, nur sind die Flächen der Rhomboëder 1ster Ordnung an einem Ende des Prisma's auf die einen abwechselnden Flächen, die Flächen der Rhomboëder 2ter Ordnung auf die andern abwechselnden Flächen aufgesetzt.

Die Flächen des 2ten 6seitigen Prisma's bilden an den Rhomboëdern sowohl 1ster als 2ter Ordnung Abstumpfungsfächen der Seitenkanten. Die Rhomboëderflächen haben in dieser Kombination ihre Gestalt nicht verändert; die Flächen des 2ten Prisma's erscheinen als Rhomboïde. Herrschen die Flächen des 2ten 6seitigen Prisma's, so bilden die Flächen eines Rhomboëders 3flächige Zuspitzungen an den Enden des Prisma's, die Zuspitzungsflächen sind aber auf die abwechselnden Kanten aufgesetzt. (Fig. 78, welches eine Kombination des Hauptrhomboëders r des Dioptases mit dem 2ten 6seitigen Prisma a ist.)

Die Flächen der Rhomboëder 1ster Ordnung sind an jedem Ende des 2ten Prisma's auf die einen abwechselnden Kanten, die Flächen der Rhomboëder 2ter Ordnung auf die andern abwechselnden Kanten desselben gerade aufgesetzt. Die beiden Prismen unterscheiden sich also in der Kombination mit den Rhomboëdern dadurch, daß bei dem 1sten Prisma die Rhomboëder sowohl 1ster als 2ter Ordnung auf die Flächen, bei dem 2ten auf die Kanten aufgesetzt sind.

Die Flächen der 12seitigen Prismen kommen in der Regel nur an solchen Kombinationen der Rhomboëder vor, an welchen sich auch die 6seitigen Prismen finden,

zu welchen sie also, wie bei den homoödrischen Kombinationen dieses Systems, hinzutreten.

2. Die Hemididodecaëder oder Skalenoëder *) (Halbzweimalzwölfflächner, Dreiunddreikantner), Fig. 79, Kalkspath. Sie haben 12 Flächen, 18 Kanten und 8 Ecken.

Die Flächen sind ungleichseitige Dreiecke.

Die Kanten sind dreierlei; 6 kürzere und schärfere Endkanten, X , die wie die Endkanten eines Rhomboëders liegen, 6 längere und stumpfere Endkanten, Y , die wie die Endkanten eines andern Rhomboëders liegen, das mit dem erstern verschiedener Ordnung ist, so daß daher die längern und stumpfern Endkanten des obern Endes auf die kürzern und schärfern des untern Endes stoßen, und 6 Seitenkanten, Z , die wie die Seitenkanten eines Rhomboëders nicht in einer Ebene liegen, sondern im Zickzack auf- und absteigen.

Die Ecken sind zweierlei, 2 Endecken, C , die 6flächig und symmetrisch sind, und 6 Seitenecken, E , die 4flächig und unregelmäßig sind, und von denen, wie bei den Seitenecken des Rhomboëders, 3 abwechselnde der obern Endecke, die 3 andern der untern Endecke näher liegen.

Die Hauptaxe verbindet die Endecken, die Nebenaxen die Mitten der gegenüberliegenden Seitenkanten.

Der Schnitt, der durch die obern oder untern Seitenecken gelegt wird, ist ein symmetrisches Sechseck, wie Taf. X, Fig. 6, es hat abwechselnd schärfere Winkel, A , und stumpfere, E . Der durch die Mitte der Seitenkanten gelegte Schnitt ist ein symmetrisches Zwölfeck.

Der durch 2 parallele Endkanten gelegte Schnitt ist ein Rhomboïd, wie Taf. X, Fig. 9. AE und $A'E'$ sind

*) Der Name Skalenoëder ist nach der Form der Flächen gebildet, und wegen seiner Kürze in dem Folgenden vorzugsweise gebraucht.

die längern, AE' und $A'E$ die kürzern Endkanten; er heißt der Hauptschnitt des Skalenoëders.

Die Skalenoëder sind die paralleleflächigen hemiëdrischen Formen der Didodecaëder, und entstehen aus denselben, wenn die an den abwechselnden 2ten Endkanten, F , (Fig. 69) liegenden Flächenpaare sich ausdehnen. Die 2 Skalenoëder, die aus jedem Didodecaëder entspringen, haben gegen einander dieselbe Lage, wie die beiden Rhomboëder, die aus einem Hexagondodecaëder entspringen, das eine ist gegen das andre um 60° um seine Hauptaxe gedreht.

Die Bezeichnung ist wie die der Didodecaëder mit dem Bruch $\frac{1}{2}$, also

$$\frac{1}{2} (a:na:pa:mc) \text{ und } \frac{1}{2} (a':na':pa':mc).$$

Die Skalenoëder kommen, wie die Rhomboëder, nicht mit den Didodecaëdern und Hexagondodecaëdern zusammen vor, daher man auch den Bruch $\frac{1}{2}$ wird häufig fortlassen können, ohne Mißverständnisse zu erregen.

Da die Seitenkanten und die zweierlei Endkanten eines Skalenoëders dieselbe Lage haben, wie die Seitenkanten von einem, und die Endkanten von 2 andern Rhomboëdern, so werden durch jedes Skalenoëder zugleich 3 verschiedene Rhomboëder bezeichnet, die in naher Beziehung zu dem Skalenoëder stehen, und die auch alle mit demselben sehr häufig vorkommen. In dem Folgenden sind ein Rhomboëder und ein Skalenoëder, die gleiche Lage ihrer Seitenkanten haben, das erstere in Bezug auf das letztere das Seitenkanten-Rhomboëder des Skalenoëders, das letztere in Bezug auf das erstere das Seitenkanten-Skalenoëder des Rhomboëders genannt, und auf eine ähnliche Weise mögen die Ausdrücke Endkanten-Skalenoëder eines Rhomboëders, oder Endkanten-Rhomboëder eines Skalenoëders, oder je nachdem die Endkanten des Rhomboëders in ihrer Lage mit den schärfern oder stumpfern Endkanten

des Skalenoëders übereinkommen, Rhomboëder der schärfern Endkanten, oder Rhomboëder der stumpfern Endkanten eines Skalenoëders zu verstehen sein.

Das Seitenkanten - Rhomboëder eines Skalenoëders hat bei gleicher Länge der Seitenkanten natürlich eine kürzere Hauptaxe als dieses, doch steht dieselbe jedesmal in einem einfachen Verhältnisse mit der Hauptaxe des Skalenoëders. Es finden sich bei einer Gattung oft mehrere Skalenoëder, die ein gleiches Seitenkanten-Rhomboëder, aber verschiedene Hauptaxen haben. Beim Kalkspath z. B. kommen unter andern mehrere Skalenoëder vor, deren Seitenkanten-Rhomboëder das Hauptrhomboëder ist. Setzt man dessen Hauptaxe gleich 1, so verhalten sich die Hauptaxen der vorkommenden Skalenoëder bei gleichen Seitenkanten wie die Zahlen 2, 3, 5, 7, 9 u. s. w. Das 2te Skalenoëder kommt am häufigsten vor, sein Zeichen ist $(a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a : c)$. Taf. X, Fig. 9, stellt seinen Hauptschnitt $AEA'E'$ mit dem Hauptschnitt $CEC'E'$ des Hauptrhomboëders, seines Seitenkanten - Rhomboëders, vor.

Die Rhomboëder der schärfern und stumpfern Endkanten eines Skalenoëders haben bei gleichen Hauptaxen eine kleinere horizontale Projection. Man ersieht dies aus Taf. X, Fig. 10, in welcher $AEA'E'$ denselben Hauptschnitt wie in Fig. 9, $ADA'D'$ einen Hauptschnitt des Rhomboëders der stumpfern Endkanten $AF A'F'$ einen Hauptschnitt des Rhomboëders der schärfern Endkanten darstellt. Die Rhomboëder der Seitenkanten und der schärfern Endkanten eines Skalenoëders sind gleicher Ordnung, das Rhomboëder der stumpfern Endkanten mit jenen verschiedener Ordnung. Man ersieht dies ebenfalls aus der angeführten Figur, denn die Linien CE und AF sind die schiefen Diagonalen der Rhomboëder der Seitenkanten und der schärfern Endkanten, AD' ist die schiefe Diagonale des Rhomboëders

der stumpfern Endkanten, die erstern liegen auf gleicher, die letztere auf entgegengesetzter Seite des obern Endes der Hauptaxe, daher die zugehörigen Rhomboëder der erstern gleicher Ordnung, das Rhomboëder der letztern mit jenen verschiedener Ordnung sind. Bei dem oben angeführten Skalenoëder des Kalkspaths ($a:\frac{1}{2}a:\frac{1}{3}a:c$), dessen Durchschnitt Taf. X, Fig. 10, darstellt, ist das Rhomboëder der schärfern Endkanten ($a:a:\infty a:4c$), d. i. das 2te spitzere des Hauptrhomboëders, das Rhomboëder der stumpfern Endkanten ($a':a':\infty a:5c$).

Da die zweierlei Endkanten eines Skalenoëders den Endkanten zweier in einer Gattung möglichen Rhomboëder entsprechen, so können sie unter einander in ihrer Neigung gegen die Hauptaxe auch so verschieden sein, als nur die Endkanten zweier zusammen vorkommender Rhomboëder verschiedener Ordnung verschieden sein können. Da indessen auch 2 solche Rhomboëder zusammen vorkommen können, die gleiche Winkel haben, also Gegenrhomboëder sind, so werden auch Skalenoëder vorkommen können, bei denen die Winkel in den zweierlei Endkanten gleich sind, und bei denen folglich die Seitenkanten in einer Ebene liegen. Ein solches Skalenoëder wird also völlig das Ansehn eines Hexagondodecaëders haben, und (abgesehen von seinen vielleicht stattfindenden Spaltungsrichtungen) von letzterm auch nicht zu unterscheiden sein, wenn es allein vorkommt, und nur in den Kombinationen, in denen es sich anders verhält, wie die Hexagondodecaëder erkannt werden können.

Kombinationen der Skalenoëder.

Die Skalenoëder kommen mit andern Skalenoëdern, mit Rhomboëdern und mit denselben Formen in Kombinationen vor, mit welchen die Rhomboëder zusammen vorkommen. Hexagondodecaëder dagegen und Didodecaëder sind ebenso von den Kombinationen der Skalenoëder, wie von denen der Rhomboëder ausgeschlossen.

Skalenoëder und Rhomboëder.

Die Skalenoëder kommen in vielfältiger Verbindung mit den verschiedenen Rhomboëdern, am häufigsten indeß mit ihren 3 zugehörigen Rhomboëdern, besonders dem Rhomboëder der Seitenkanten vor, die daher hier auch vorzugsweise berücksichtigt werden sollen, und wonach man die Lage der übrigen Rhomboëder zu beurtheilen hat.

In der Kombination eines Skalenoëders mit seinem Seitenkanten-Rhomboëder erscheinen bei herrschenden Rhomboëderflächen die Flächen des Skalenoëders als Zuschärfungsflächen der Seitenkanten, die Flächen des Rhomboëders am Skalenoëder als 3flächige Zuspitzungen des Endes, die Zuspitzungsflächen sind auf die längern Kanten gerade aufgesetzt, und die entstehenden Kombinationskanten den Seitenkanten des Rhomboëders parallel. Figur 81, welche eine Kombination des Skalenoëders ($a : \frac{1}{2} a : \frac{1}{3} a : c$) mit dem Hauptrhomboëder des Kalkspaths ist.

In den Kombinationen der Skalenoëder mit den Rhomboëdern der Endkanten erscheinen die Flächen der Skalenoëder als Zuschärfungsflächen der Endkanten der Rhomboëder, wie in Fig. 80, welche eine Kombination des Kalkspaths und zwar seines Skalenoëders ($a : \frac{1}{2} a : \frac{1}{3} a : c$) mit ($a : a : \infty a : 4c$) dem Rhomboëder seiner schärfern Endkanten darstellt. Es ergiebt sich leicht, daß die nächsten stumpfern Rhomboëder von den Rhomboëdern der Endkanten am Skalenoëder als Abstumpfungsflächen der stumpfern oder schärfern Endkanten erscheinen; wie denn auch häufig die schärfern Endkanten des Skalenoëders ($a : \frac{1}{2} a : \frac{1}{3} a : c$) am Kalkspath durch die Flächen des ersten schärfern Rhomboëders ($a' : a' : \infty a : 2c$) abgestumpft erscheinen.

Skalenoëder und 6seitige Prismen.

In den Kombinationen der Skalenoëder mit dem ersten 6seitigen Prisma erscheinen die Flächen des letztern am Skalenoëder als Abstumpfungsflächen der Seitenecken. Sind die Abstumpfungsflächen nur so groß, daß sie sich unter einander in Punkten berühren, so haben sie die Gestalt von symmetrischen Trapezoïden, wie die Flächen der Ikositetraëder, und haben dann abwechselnd ihre stumpfern und schärfern Winkel nach oben gekehrt, wie in Fig. 82, welches eine Kombination des Kalkspaths und zwar, abgesehen von den mit $2x$ bezeichneten Flächen, seines Skalenoëders ($a:\frac{1}{2}a:\frac{1}{3}a:c$), und des 1sten 6seitigen Prisma's ist. Sind die Flächen des 1sten 6seitigen Prisma's größer, so daß sie sich unter einander in Kanten schneiden, so haben sie die Gestalt von symmetrischen Sechsecken.

Die Flächen des 2ten 6seitigen Prisma's erscheinen an den Skalenoëdern als Abstumpfungen der Seitenkanten.

Skalenoëder mit Skalenoëdern.

Skalenoëder kommen mit andern Skalenoëdern in der vielfältigsten Verbindung vor. In dem Folgenden sind nur einige der interessantesten Kombinationen herausgehoben, die dazu dienen können, die andern zu erklären. Die gewählten Kombinationen finden sich alle beim Kalkspath.

Fig. 83 stellt eine Kombination des Hauptrhomboëders r mit 2 seiner Seitenkanten-Skalenoëder $3z$ und $5z$ dar, die sich daher unter einander und das Hauptrhomboëder in Kanten schneiden, die den Seiten- oder Endkanten desselben parallel sind. Das erste ist das schon mehrmals angeführte, beim Kalkspath gewöhnlich vorkommende Skalenoëder ($a:\frac{1}{2}a:\frac{1}{3}a:c$), das andre das Skalenoëder ($\frac{1}{2}a:\frac{1}{3}a:\frac{1}{3}a:c$). Außer diesen finden sich noch

die Flächen $4r$ eines Rhomboëders gleicher Ordnung mit dem Hauptrhomboëder, welches das 1ste stumpfere Rhomboëder des Rhomboëders der stumpfern Endkanten von $5z$ ist, dessen Flächen daher als Abstumpfungsflächen der stumpfern Endkanten von $5z$ erscheinen, und welches zugleich das Rhomboëder der schärfern Endkanten von $3z$ ist, dessen Flächen daher mit $3z$ Kombinationskanten bilden, die den schärfern Endkanten dieses parallel sind. Das Rhomboëder ist also, wie schon bei Fig. 80 angeführt ist, $(a:a:\infty a:4c)$, g sind die Flächen des 1sten Prisma's, und die in der Kombination enthaltenen Formen sind also:

$$r = (a:a:\infty a:c)$$

$$4r = (a:a:\infty a:4c)$$

$$g = (a:a:\infty a:\infty c)$$

$$3z = (a:\frac{1}{3}a:\frac{1}{2}a:c)$$

$$5z = (\frac{1}{2}a:\frac{1}{3}a:\frac{1}{3}a:c).$$

Fig. 84 ist eine Kombination zweier Skalenoëder $3z$ und $\frac{1}{2}$ mit ihren zugehörigen Seitenkanten-Rhomboëdern r und $2r'$, von denen das erstere das Hauptrhomboëder, das andre sein nächstes schärferes ist. Die Kombinationskanten dieser beiden Rhomboëder sind also den schiefen Diagonalen von r parallel, die Kombinationskanten von $3z$ und r den Endkanten von r , und die Kombinationskanten von $\frac{1}{2}$ und $2r'$ den Kombinationskanten von $2r'$ und r , oder den Endkanten von $2r'$. Das Skalenoëder $3z$ ist das gewöhnliche $(a:\frac{1}{2}a:\frac{1}{3}a:c)$, die Flächen $2r'$, die die Flächen des 1sten stumpfern von $4r$ sind, erscheinen daher als Abstumpfungsflächen der schärfern Endkanten von $3z$. Das Skalenoëder $\frac{1}{2}$ hat das Zeichen $(a':\frac{1}{4}a':\frac{1}{3}a':c)$, das Rhomboëder seiner schärfern Endkanten ist dasselbe, wie das Rhomboëder der stumpfern Endkanten von $3z$, daher auch in der dargestellten Kombination die Flächen des letztern als Zuschärfungsflächen der schärfern Endkanten von $\frac{1}{2}$ erscheinen. Die in der Kombination enthaltenen Formen sind also:

$$r = (a : a : \infty a : c)$$

$$2r' = (a' : a' : \infty a : 2c)$$

$$3z = (a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a : c)$$

$$\frac{1}{2} = (a' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a' : c).$$

Fig. 82 ist die schon früher angeführte Kombination des Skalenoëders $3z$ mit dem 1sten Prisma g und den Flächen $2x$, welches die Flächen des Skalenoëders $(a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{4}c)$ sind. Das Rhomboëder seiner schärfern Endkanten ist das Hauptrhomboëder, so dafs, da $3z$ ein Seitenkantenrhomboëder von dem Hauptrhomboëder ist, die Flächen dieses, wenn sie zu der Kombination hinzutreten würden, als Abstumpfungsflächen der Kombinationsecken von $2x$ und $3z$ erscheinen, und mit den Flächen dieser, Kanten bilden würden, die den Endkanten von r , oder den schärfern Endkanten von $2x$ parallel wären. Die Skalenoëder $3z$ und $2x$ haben in ihrem Zeichen gleiche Werthe in den Nebenaxen, daher auch die Kombinationskanten von $2x$ und $3z$ horizontal sind. Die in der Kombination enthaltenen Formen sind also:

$$3z = (a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a : c)$$

$$2x = (a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{4}c)$$

$$g = (a : a : \infty a : \infty c).$$

Die Rhomboëder und Skalenoëder sind die parallellflächigen hemiëdrischen Formen des 3- und laxigen Krystallisationssystems; es kommen nun noch in diesem System geneigtflächige hemiëdrische Formen vor, doch zu selten und zu untergeordnet, um hier darauf Rücksicht zu nehmen. Die parallellflächigen Formen des 3- und laxigen Systems verdienen aber eine besondere Berücksichtigung, da sie so ausgezeichnet, sowohl selbstständig als in Kombinationen vorkommen, und sich ausserdem noch häufiger finden, als die hemiëdrischen Formen des 3- und laxigen Systems, und sind daher auch noch wichtiger als diese. Wenngleich die hemiëdrischen Formen keine Flächen haben, die nicht auch bei den homoëdrischen

schen vorkommen, so entstehen doch bei jenen durch die grofse Ausdehnung einzelner Flächen Zonen, die entweder neu, oder bei den homoëdrischen Formen von weniger Bedeutung sind, und daher hier besonders betrachtet werden müssen.

Zonen der hemiëdrischen Formen des 3- und 1axigen Krystallisationssystems.

I. Horizontale Zone. In dieser Zone liegen dieselben Flächen wie in der der homoëdrischen Formen.

II. Vertikale Zone des 1sten 6seitigen Prisma's. In dieser Zone liegen die Flächen:

1. des 1sten 6seitigen Prisma's,
2. der Rhomboëder 1ster Ordnung,
3. die gerade Endfläche,
4. die Flächen der Rhomboëder 2ter Ordnung.

III. Vertikale Zonen des 2ten 6seitigen Prisma's. In diesen Zonen liegen die Flächen:

1. des 2ten 6seitigen Prisma's,
2. der Skalenoëder mit gleichen Endkanten,
3. die gerade Endfläche.

IV. Vertikale Zonen der 12seitigen Prismen. In den Zonen eines bestimmten 12seitigen Prisma's liegen die Flächen:

1. dieses bestimmten 12seitigen Prisma's,
2. der Skalenoëder, die mit diesem ein gleiches Verhältniß der Nebenaxen haben,
3. die gerade Endfläche.

V. Kantenzonen der Rhomboëder. In den Kantenzonen eines jeden Rhomboëders liegen die Flächen:

1. seines 1sten stumpfern Rhomboëders,
2. seiner Endkanten-Skalenoëder,
3. seine eignen Flächen,
4. die Flächen seiner Seitenkanten-Skalenoëder,

(7)

5. des 2ten 6seitigen Prisma's.

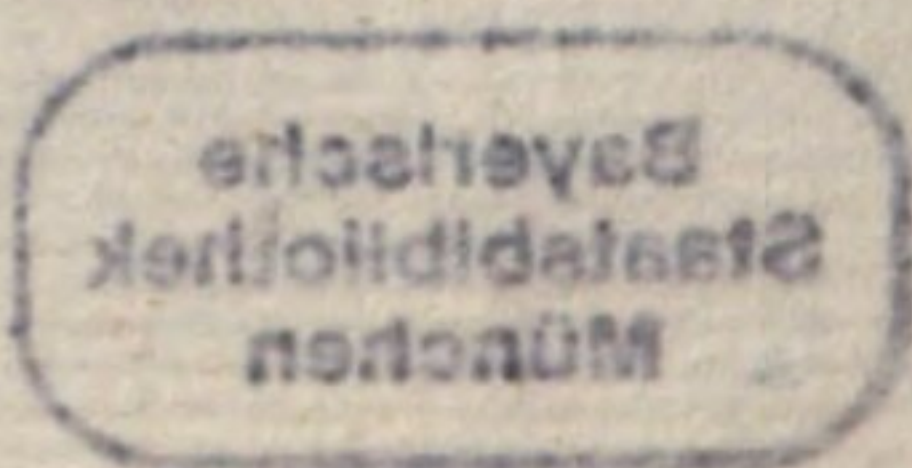
In den Kantenzonen von Rhomboëdern 1ster und 2ter Ordnung liegen die Flächen derselben Formen; die Diagonalzonen (d. i. Zonen der schiefen Diagonalen) von Rhomboëdern sind keine neue Zonen, sie sind dieselben, wie die Kantenzonen der ersten spitzern Rhomboëder dieser Rhomboëder.

IV. Ein- und einaxiges Krystallisationssystem.

Die zu dem ein- und einaxigen Krystallisationssystem gehörigen Formen sind durch 3 unter einander rechtwinklige Axen ausgezeichnet, die sämmtlich ungleichartig sind. Keine dieser Axen ist daher für die geometrische Betrachtung der Krystalle vor der andern ausgezeichnet, und es kann deshalb in dieser Rücksicht ganz gleichgültig sein, welche derselben zur Hauptaxe oder zu den Nebenaxen gewählt werden, nur hat man die einmal gewählten Axen und die dadurch hervorgebrachte Stellung der Krystalle für sämmtliche Krystalle einer Gattung unverändert beizubehalten. Durch das Vorherrschen der Flächen gewisser Formen in den Kombinationen, und durch die Art, wie die Krystalle auf der Unterlage aufgewachsen sind, wird indessen oft eine Axe ausgezeichnet, die man gewöhnlich zur Hauptaxe nimmt; den beiden andern Axen, die dadurch Nebenaxen geworden sind, gebe man nun dieselbe Stellung, wie den Nebenaxen in dem 2- und laxigen Krystallisationssystem, die vordere heiße die 1ste, die andre die 2te Nebenaxe. Die erste werde mit a , die zweite mit b , die Hauptaxe mit c bezeichnet.

A. Homoëdrische Formen.

Die homoëdrischen Formen dieses Krystallisationssystems zerfallen in 3 Abtheilungen, je nachdem nämlich



die Flächen einer Form gegen alle 3 Axen geneigt oder nur gegen 2, und der 3ten parallel, oder nur gegen eine, und den beiden andern parallel, sind. Nur die erstern Formen werden den Raum vollständig begränzen, die andern nicht, denn da alle 3 Axen verschieden sind, so werden Flächen, die einer oder 2 Axen parallel sind, nicht zu gleicher Zeit andere erfordern, die in demselben Verhältniß zu den beiden andern Axen oder zu je 2 andern Axen stehen, wie dieß beim regulären System der Fall ist, wo aus dem Grunde gar keine Formen, die den Raum nicht vollständig begränzen, vorkommen.

I. Formen, deren Flächen gegen alle 3 Axen geneigt sind.

Dieß sind allein nur die Rhombenoctaëder. (Figur 85, Schwefel.) Sie haben 8 Flächen, 12 Kanten und 6 Ecken.

Die Flächen sind ungleichseitige Dreiecke.

Die Kanten sind dreierlei, 4 Endkanten, *D*, welche die Endpunkte der Haupt- und 1ten Nebenaxe verbinden, 4 Endkanten, *F*, welche die Endpunkte der Haupt- und 2ten Nebenaxe verbinden, und 4 Seitenkanten, *G*, welche die Endpunkte der Nebenaxen verbinden. Die Endkanten *D* mögen die ersten Endkanten, die Endkanten *F* die zweiten Endkanten heißen.

Die Ecken sind dreierlei, und alle 4flächig und symmetrisch; 2 Endecken, *C*, an den Enden der Hauptaxe, 2 Seitenecken, *A*, an den Enden der ersten Nebenaxe, 2 Seitenecken, *B*, an den Enden der 2ten Nebenaxe. Die Seitenecken *A* mögen die ersten Seitenecken, die Seitenecken *B* die 2ten Seitenecken heißen.

Sowohl die durch die 1ten und 2ten Endkanten, als auch durch die Seitenkanten gelegten Schnitte sind Rhomben.

Solcher Rhombenoctaëder können unter den verschiedenen Krystallen einer Mineralgattung oft viele vorkommen, die in allen ihren Axen unter einander verschie-

den sein können, bei denen indess, wie die Beobachtung auch hier gelehrt hat, die sich entsprechenden Axen in einfachen und rationalen Verhältnissen stehen. Von einem wird, zur Bestimmung der Beziehungen derselben zu einander, ausgegangen, es bildet die Grundform und heisst das Hauptoctaëder, und bei der Wahl derselben lässt man sich von denselben Beweggründen leiten, die bei Gelegenheit der Wahl der Grundformen im 2- und 1axigen Krystallisationssystem angeführt sind. Das Zeichen der Grundform ist

$$(a:b:c).$$

Die übrigen vorkommenden Octaëder haben nun bei gleichen Axen a und b verschiedene Axen c ,
 oder bei gleichen Axen a und c verschiedene Axen b ,
 oder bei gleichen Axen b und c verschiedene Axen a ,
 oder bei gleichen Axen c , verschiedene Axen a und b .

Die Bezeichnung dieser Rhombenoctaëder ist:

$$(a:b:mc)$$

$$(a:mb:c)$$

$$(ma:b:c)$$

$$(ma:nb:c),$$

in welchen Zeichen die Buchstaben m und n immer einfache und rationale Werthe haben, die bald gröfser, bald kleiner als 1 sind. Octaëder 2ter Ordnung, wie im 2- und 1axigen System kommen aber hier nicht vor, da die Endkanten der Rhombenoctaëder verschieden, also auch die in ihrer Richtung sich findenden Flächen nicht gleichnamig sind; da indessen Rhombenoctaëder vorkommen können, die in allen Axen von der Grundform verschieden sind, so kann die Zahl der bei einer Mineralgattung beobachteten Rhombenoctaëder noch gröfser sein als die der Quadratoctaëder. In der Wirklichkeit ist jedoch auch hier die Zahl der vorkommenden Rhombenoctaëder gewöhnlich sehr beschränkt.

Die Grundform werde so gestellt, dafs ihre kleinere Nebenaxe die erste, die gröfsere Nebenaxe die zweite sei.

Bei der Grundform sind dann die ersten Endkanten und Seitenecken die stumpfern, die 2ten Endkanten und Seitenecken die schärfern; bei den abgeleiteten Rhomben-octaëdern sind aber bald die 1sten Endkanten und Seitenecken, bald die 2ten Endkanten und Seitenecken die schärfern oder stumpfern.

Die Flächen derjenigen Rhomben-octaëder, die ein gleiches Verhältniß der Nebenaxen mit der Grundform haben, bilden in den Kombinationen mit dieser, wenn bei gleichen Nebenaxen ihre vertikale Axe größer ist als die der Grundform, Zuschärfungen der Seitenkanten der Grundform, und wenn ihre vertikale Axe kleiner ist, Zuspitzungen der Ecken der Grundform, so daß die Zuspitzungsflächen auf die Flächen der Grundform gerade aufgesetzt sind, auf eine ähnliche Weise wie die Flächen $\frac{o}{3}$ bei dem Quadratoctaëder *o* des Anatases, Fig. 57, oder wie die Flächen $\frac{o}{3}$ an dem Rhomben-octaëder *o* des Schwefels (Fig. 86), wenn man von den Flächen *c* und *f* absieht, in welcher Kombination *o* die Grundform, $\frac{o}{3}$ die Flächen des stumpfern Rhomben-octaëders ($a:b:\frac{1}{3}c$) bezeichnen.

Auf ähnliche Weise erscheinen an der Grundform an den andern Kanten und Ecken die Rhomben-octaëder, die verschiedene Axen *a* oder *b* haben, und die Flächen der Rhomben-octaëder, bei denen nur eine Axe mit der Grundform gleich und 2 verschieden sind, schneiden die Grundform in Kanten, die schief laufen und keiner der Kanten der Grundform parallel sind.

Die Axen der Grundformen verschiedener Mineralgattungen, deren Krystalle zum 1- und laxigen Krystallisationssystem gehören, stehen auch hier wie überall in keinem einfachen und rationalen Verhältniß, und können daher nicht zusammen vorkommen.

Ueber das Verhältniß, in welchem die einzelnen Axen eines und desselben Rhomben-octaëders stehen, ist mit Sicherheit auch hier noch kein Gesetz aufgefunden.

Die Werthe dieser Axen müssen jedesmal aus den gemessenen Kantenwinkeln berechnet werden, doch hat man dazu schon nöthig, wegen der dreierlei Kanten der Rhombenocäeder, 2 Kantenwinkel zu messen. Es erleichtert die Uebersicht, wenn man 1 Axe etwa die zur 2ten Nebenaxe angenommene gleich 1 setzt. So hat man aus den gemessenen Winkeln für die Axen der Grundform des Schwefels (Fig. 85) die Werthe

$$a:b:c:=0,8108:1:1,9043$$

berechnet, aus welchen umgekehrt wieder folgende Winkel für die dreierlei Kanten der Grundform sich herleiten lassen:

Neigung der Flächen in den Endkanten $D = 106^{\circ} 16'$

„ „ „ „ „ „ $F = 84^{\circ} 56'$

„ „ „ „ „ „ Seitenkanten $G = 143^{\circ} 24'$

Aus der Ungleichheit der 3 Axen, die den Grundcharakter des 1- und 1axigen Krystallisationssystems bilden, geht hervor, daß außer den Rhombenocädern in diesem System keine andern den Raum ganz umschließende einfache Formen vorkommen können. Jede Fläche, die die 3 Axen schneidet, ist, bei der Verschiedenheit derselben, gegen jede verschieden geneigt, und diese Verschiedenheit mag größer oder geringer sein, so entstehen dadurch keine neue Arten von Formen. Um so größer ist aber die Verschiedenartigkeit der Formen, die den Raum nicht vollständig begränzen.

II. Formen, deren Flächen gegen 2 Axen geneigt und der dritten parallel sind.

Dies sind geschobene 4seitige Prismen, deren Flächen in der Richtung der dreierlei Kanten der verschiedenen Rhombenocäeder liegen, und deren rechtwinkliger Querschnitt mit den Schnitten durch die dreierlei Kanten der Rhombenocäeder zusammenfällt. Nach den 3 Axen, denen die Flächen der Prismen parallel sind, unterscheidet man 3 Abtheilungen von Prismen, nämlich:

1. vertikale 4seitige Prismen, deren Flächen der angenommenen Hauptaxe parallel sind;

2. horizontale 4seitige Prismen, deren Flächen der 2ten Nebenaxe parallel sind;

3. horizontale 4seitige Prismen, deren Flächen der 1sten Nebenaxe parallel sind.

Bei jeder Abtheilung von Prismen können wieder viele Arten vorkommen, deren überhaupt so viel möglich sind, als es verschiedene Kanten von Rhombenoctaëdern giebt.

1. Vertikale 4seitige Prismen.

Sie stehen in genauer Beziehung zu den Rhomben-octaëdern ($a:mb:nc$), mit welchen sie gleiche Nebenaxen haben, und werden auch nach diesen oder einem derselben benannt. Ihre Bezeichnung ist im Allgemeinen

$$(a:mb:\infty c),$$

die des vertikalen Prisma's der Grundform

$$(a:b:\infty c).$$

Diejenigen Kanten der Prismen, welche an den Endpunkten der 1sten Nebenaxe liegen, mögen die 1sten Seitenkanten, die, welche an den Endpunkten der 2ten Nebenaxe liegen, die 2ten Seitenkanten heißen. Bei dem vertikalen Prisma der Grundform sind die 1sten Seitenkanten die stumpfern, die 2ten Seitenkanten die schärfern, bei den übrigen vertikalen Prismen sind bald die 1sten, bald die 2ten Seitenkanten die stumpfern oder schärfern.

Die vertikalen Prismen bilden in der Kombination mit den Rhombenoctaëdern mit gleichen Nebenaxen, wenn diese letztern herrschen, die Abstumpfungen der Seitenkanten derselben, die Rhombenoctaëder, wenn die Prismen herrschen, 4flächige Zuspitzungen derselben, so daß die Zuspitzungsflächen auf die Flächen der Prismen gerade aufgesetzt sind, und erscheinen also auf ähnliche Weise, wie die Flächen eines Quadratocetaëders an dem 1sten rechtwinkligen Prisma (Fig. 61), oder wie in der Kombination

des Topases (aus Brasilien, Fig. 87), abgesehen von Flächen $\frac{g}{2}$, die Flächen der Grundform o an den Flächen des vertikalen Prisma's g der Grundform.

Vertikale Prismen und Rhombenoctaëder von verschiedener Länge der Nebenaxen schneiden sich in schief laufenden Kanten.

Ein Prisma ($a:mb:\infty c$) bildet an der Grundform, wenn es untergeordnet zu derselben hinzutritt, Zuschärfungen der stumpfen oder scharfen Seitenecken, je nachdem m größer oder kleiner als 1 ist, mit auf die Seitenkanten gerade aufgesetzten Zuschärfungsflächen.

Herrschen die Flächen des Prisma's, so bilden die Flächen der Grundform an demselben eine 4flächige Zuspitzung, deren Flächen auf die Flächen des Prisma's schief aufgesetzt sind; so verhalten sich in der angeführten Kombination des Topases (Fig. 87) die Flächen o und $\frac{g}{2}$, welche letztere die Flächen des vertikalen Prisma's ($a:\frac{1}{2}b:\infty c$) sind, oder in der Kombination des Lievrits (von Ulefoss in Norwegen, Fig. 88) die Flächen o und $\frac{g}{2}$, wo dieselben Buchstaben auch dieselben Formen bezeichnen, wie beim Topas.

Vertikale Prismen ($a:mb:\infty c$) erscheinen an dem vertikalen Prisma ($a:b:\infty c$) der Grundform als Zuschärfungen der stumpfern oder schärfern Seitenkanten desselben, je nachdem m größer oder kleiner als 1 ist. So bilden in der Kombination des Topases Fig. 87 die Flächen $\frac{g}{2}$ Zuschärfungen der scharfen Seitenkanten an dem vertikalen Prisma g der Grundform. Diese Kombination hat also 8 Seitenkanten von dreierlei Art, 2, welches die stumpfen Seitenkanten des Prisma's der Grundform sind, 2, die Zuschärfungskanten der scharfen Kanten von dem vertikalen Prisma der Grundform, und 4 Kombinationskanten zwischen den vorigen. Die erstern sind beim Topas Kanten von $124^{\circ} 19'$, die 2ten von $92^{\circ} 59'$, die 3ten von $161^{\circ} 21'$.

2. Horizontale Prismen, deren Flächen der

2ten Nebenaxe parallel sind. Sie mögen zum Unterschied der folgenden horizontalen Prismen die ersten horizontalen Prismen heißen.

Sie stehen in genauer Beziehung zu den Rhomben-octaëdern ($a:nb:mc$), mit welchen sie gleiche Axen a und c haben. Ihre Bezeichnung ist im Allgemeinen:

$$(a:\infty b:mc),$$

die des 1sten horizontalen Prisma's der Grundform:

$$(a:\infty b:c).$$

Die 1sten horizontalen Prismen bilden in den Kombinationen mit den Rhomben-octaëdern, mit denen sie gleiche Werthe in den Axen a und c haben, Abstumpfungen der 1sten Endkanten, wie die Flächen d in der Kombination des Lievrits Fig. 88, die mit kürzerer Axe c bei gleicher Axe a bilden an den Rhomben-octaëdern Zuschärfungen der Endecken, die mit längerem c Zuschärfungen der 1sten Seitenecken, so daß die Zuschärfungsflächen jedesmal auf die 1sten Endkanten gerade aufgesetzt sind.

3. Horizontale Prismen, deren Flächen der 1sten Nebenaxe parallel sind, oder 2te horizontale Prismen.

Sie stehen in genauer Beziehung zu den Rhomben-octaëdern ($ma:nb:c$), mit welchen sie gleiche Axen b und c haben. Ihre Bezeichnung ist im Allgemeinen:

$$(\infty a:mb:c),$$

die des 2ten horizontalen Prisma's der Grundform:

$$(\infty a:b:c).$$

Sie verhalten sich zu den 2ten Endkanten der Rhomben-octaëder, wie die 1sten horizontalen Prismen zu den 1sten Endkanten. So erscheinen daher in der Kombination des Schwefels, Fig. 86, die Flächen f , welches die Flächen des 2ten horizontalen Prisma's der Grundform sind, untergeordnet an der Grundform o als Abstumpfungen der 2ten oder schärfern Endkanten.

Das vertikale Prisma und die beiden horizontalen Prismen, die zu einem und demselben Octaëder gehören,

und deren Flächen daher eine gleiche Lage haben, wie die Kanten desselben, heißen die 3 zusammengehörigen Prismen.

Vertikale und horizontale Prismen treten auch ohne Rhomben-octaëder sehr häufig in Kombination. Die ersten horizontalen Prismen bilden an dem vertikalen Prisma der Grundform oder der übrigen vertikalen Prismen Zuschärfungen des Endes, bei denen die Zuschärfungsflächen auf die 1ten Seitenkanten gerade aufgesetzt sind, die 2ten vertikalen Prismen Zuschärfungen des Endes, bei denen die Zuschärfungsflächen auf die 2ten Seitenkanten gerade aufgesetzt sind. Nicht selten kommen mehrere Zuschärfungsflächen über einander; vor so stellt Figur 89 eine Kombination des Arsenikkieses dar, an welcher die Flächen g das vertikale Prisma der Grundform ($a:b:\infty c$), die Flächen f das 2te horizontale Prisma der Grundform ($\infty a:b:c$), und die Flächen $2f$ ein schärferes horizontales Prisma ($\infty a:b:2c$) bilden, welche in diesem Fall als Abstumpfungsflächen der Kombinationsecken der Flächen f und g erscheinen.

Bei den Kombinationen der verschiedenen Prismen können bald die einen, bald die andern vorherrschen. So stellt Fig. 94 eine sehr gewöhnliche Kombination des Schwerspaths dar, die, abgesehen von den Flächen c aus den Flächen eines 1ten horizontalen Prisma's $\frac{d}{2} = (a:\infty b:\frac{1}{2}c)$ und den Flächen des vertikalen Prisma's der Grundform $g = (a:b:\infty c)$ besteht, und in welcher die Flächen des erstern vorherrschen. Die Winkel des horizontalen Prisma's betragen in den stumpfen Seitenkanten $102^\circ 17'$, in den scharfen $77^\circ 43'$, die letztern liegen an den ersten Nebenaxen, so daß die Flächen des vertikalen Prisma's an den Enden des horizontalen Prisma's Zuschärfungen bilden, deren Flächen auf die scharfen Seitenkanten der letztern gerade aufgesetzt sind. — Auch finden sich beim Schwerspath sehr häufig die Kombinationen desselben 1ten horizontalen Prisma's mit dem 2ten horizontalen

Prisma der Grundform ($a:\infty b:c$), in welchen bald die einen, bald die andern Flächen vorherrschen. Solche Kombinationen sind in Fig. 91 und Fig. 91 *a* vorgestellt, bei den erstern herrschen die Flächen des 2ten horizontalen Prisma's f , bei der 2ten die Flächen des 1sten horizontalen Prisma's $\frac{d}{2}$ vor. — Von dergleichen Kombinationen kann man natürlich nur in Zusammenhang mit den übrigen Formen einer Mineralgattung bestimmen, welche Prismen horizontale und welche vertikale sind, für sich allein konnte man die horizontalen Prismen eben so gut für vertikale nehmen, und umgekehrt.

Zuweilen sind die Flächen zweier Prismen verschiedener Abtheilungen so im Gleichgewicht, dafs keine derselben vorherrscht, wie diefs bei Fig. 94 der Fall wäre, wenn die Flächen g von den verschiedenen Enden des 1sten horizontalen Prisma's $\frac{d}{2}$ sich so nahe gerückt wären, dafs sie sich in Punkten berührten, und die scharfe Seitenkante des Prisma's $\frac{d}{2}$ ganz verdrängt hätten; oder bei Fig. 91, wenn, ohne die Fläche c , die Flächen $\frac{d}{2}$ von den verschiedenen Enden des 2ten horizontalen Prisma's f sich so genähert hätten, dafs die scharfe Kante, die durch die Fläche c gerade abgestumpft wird, ganz fortfiel, und die Flächen $\frac{d}{2}$ der verschiedenen Enden sich in Punkten berührten. Die dadurch entstehende Kombination hat zuweilen wohl Aehnlichkeit mit dem regulären Octaëder oder einem Quadratoctaëder, deren Basis bei der Kombination eines vertikalen und eines horizontalen Prisma's vertikal stände, wie in Fig. 94 (ohne die Flächen c), bei der Kombination zweier horizontalen Prismen aber horizontal stände, wie in Fig. 91 (ohne die Flächen c); indessen ist die Kombination immer daran zu erkennen, dafs die Basis derselben ein Rechteck und nicht ein Quadrat ist, wie bei jenen Formen, und dafs die Kantenwinkel an der Basis unter einander ungleich, bei jenen aber gleich sind.

Wenn sich die Flächen dreier zusammengehörigen

Prismen auf eine ähnliche Weise im Gleichgewicht finden, wie die Flächen zweier Prismen in den quadratoctaëderähnlichen Kombinationen, so würde die daraus entstehende Kombination Aehnlichkeit mit dem Dodecaëder des regulären Krystallisationssystems haben, und wie diese von 12 Rhombenflächen begrenzt sein, und sich nur dadurch unterscheiden, daß die Flächen und also auch die Kanten dreierlei wären, die beim Dodecaëder gleich sind. Indessen pflegen dergleichen Kombinationen auf diese Weise nicht vorzukommen, gewöhnlich herrschen in diesem Fall die Flächen zweier Prismen vor, die des 3ten treten zurück. Diese letztern haben dann allein die Gestalt von Rhomben, während die Flächen der andern, dadurch, daß sich je 2 derselben in Kanten schneiden, symmetrische Fünfecke werden; sie lassen dann aber aus ihrer Gestalt gleich erkennen, daß die in der Kombination enthaltenen Flächen die Flächen dreier zusammengehörigen Prismen sind. Eine solche Kombination kommt z. B. beim Weifsbleierz vor und ist Fig. 90 dargestellt. Sieht man von den Flächen b ab, so sind in der Kombination die Flächen von 3 Prismen enthalten, von denen die des vertikalen g , und des 2ten horizontalen $\frac{f}{2}$ vorherrschen, und die des erstern horizontalen $\frac{d}{2}$ untergeordnet sind. Diese haben die Gestalt eines Rhombus, daher die 3 Prismen zu einem und demselben Rhombenoctaëder gehören, welches indessen nicht das ist, welches man beim Weifsbleierz zur Grundform anzunehmen sich veranlaßt sieht, sondern es ist das Rhombenoctaëder $(a:b:\frac{1}{2}c)$, daher auch die Zeichen für die 3 zusammengehörigen Prismen sind:

- für das vertikale Prisma $(a:b:\infty c)$,
- für das 1ste horizontale $(a:\infty b:\frac{1}{2}c)$,
- für das 2te horizontale $(\infty :b:\frac{1}{2}c)$.

Unter den Krystallen mancher Mineralien sind nur Prismen und gar keine Rhombenoctaëder bekannt, wenn indessen deren nur 2 da sind, die zu verschiedenen Ab-

theilungen gehören, so sind diese hinreichend, die Winkel der Grundform zu bestimmen. Da eine Grundform nur dazu dient, die verschiedenen Formen, die unter den Krystallen einer Mineralgattung vorkommen, in Zusammenhang zu setzen, so ist es für diesen Zweck auch gleichgültig, ob die gewählte Grundform unter den Krystallen der Gattung wirklich vorkommt oder nicht.

III. Formen, deren Flächen gegen 1 Axe geneigt und den 2 andern Axen parallel sind.

Dies sind 3 Flächen mit ihren parallelen, die die 3 Axen rechtwinklig schneiden, und in der Richtung der dreierlei Ecken der Rhombenoctaëder liegen; nämlich:

1. Flächen, die die 1ste Nebenaxe rechtwinklig schneiden, also $(a:\infty b:\infty c)$;

2. Flächen, die die 2te Nebenaxe rechtwinklig schneiden, also $(\infty a:b:\infty c)$;

3. Flächen, die die Hauptaxe rechtwinklig schneiden, also $(\infty a:\infty b:c)$.

Diese letztern sind die geraden Endflächen, die erstern mögen die 1sten Seitenflächen, die 2ten die 2ten Seitenflächen heißen.

Alle diese Flächen bilden Rhomben, wenn sie zu den Rhombenoctaëdern hinzutreten, da sie den durch 2 Axen gelegten Schnitten derselben parallel gehen. Da sie alle 3 ungleichnamig sind, so können sie auch alle unabhängig von einander zu den Rhombenoctaëdern hinzutreten. So findet sich beim Schwefel häufig nur die gerade Endfläche als Abstumpungsfläche der Endecke der Grundform, oder wie in Fig. 86 als Abstumpungsfläche der Endecke des stumpfern Octaëders $\frac{o}{3}$, wo sie, wie auch in den folgenden Figuren, mit c bezeichnet ist.

Diese 3 Flächen kommen zuweilen zusammen ohne Verbindung mit andern Flächen vor, und bilden dann eine Kombination, die mit dem Hexaëder des regulären, oder mit den Kombinationen der zweierlei rechtwinklig 4seitigen Prismen und der geraden Endfläche des 2- und

1axigen Krystallisationssysteme Aehnlichkeit hat, deren Flächen indessen sämmtlich Rechtecke sind, dagegen die Flächen des Hexaëders sämmtlich Quadrate, und die der 2- und 1axigen Prismen Quadrate und Rechtecke sind. Dergleichen Formen kommen beim Anhydrit vor.

Bei dieser Kombination finden sich öfter statt der geraden Endfläche die Flächen der Grundform, welche dann an dem rechtwinklig 4seitigen Prisma, welches die 1ste und 2te Seitenfläche darstellt, Zuspitzungen der Enden bilden, deren Flächen auf die Kanten schief aufgesetzt sind. Diese Kombination, die z. B. beim Desmin vorkommt (Fig. 95, wo die Flächen $o = (a:b:c)$, $a = (a:\infty b:\infty c)$, $b = (\infty a:b:\infty c)$ sind), hat Aehnlichkeit mit der Kombination eines Quadratoctaëders mit einem rechtwinklig 4seitigen Prisma verschiedener Ordnung, wie z. B. mit der Kombination des Zirkons, Figur 62; nur sind bei ihr die Zuspitzungsflächen Rhomboëde und die Seitenflächen ungleichnamig, bei der ähnlichen Kombination des 2- und 1axigen Systems die Zuspitzungsflächen Rhomben und die Seitenflächen gleichnamig.

Auch die geschobenen 4seitigen vertikalen Prismen kommen nicht selten mit der 1sten und 2ten Seitenfläche und der Endfläche in Kombination vor. Sehr häufig ist das vertikale Prisma der Grundform an den Enden mit der geraden Endfläche begränzt (Topas, Schwerspath); in dieser Kombination herrscht bald das Prisma, bald die Endfläche vor, in welchem letztern Fall die Krystalle tafelförmig erscheinen, wie das in der Regel beim Schwerspath der Fall ist (Fig. 32).

Die beiden Seitenflächen erscheinen an den vertikalen Prismen als Abstumpfungen der 1sten oder 2ten Seitenkanten, und bilden, je nachdem sie einzeln oder zusammen vorkommen, symmetrisch 6seitige oder 8seitige Prismen, stets mit zweierlei Seitenkanten, im erstern Fall mit 2 Kanten des Prisma's und 4 Kombinationskanten,

im letztern Fall mit 4 Kombinationskanten an den 1sten Seitenflächen, und 4 andern Kombinationskanten an den 2ten Seitenflächen. Der erste Fall und zwar die Kombination des vertikalen Prisma's der Grundform und der 2ten Seitenfläche kommt beim Weifsbleierz vor, Fig. 96, der 2te Fall beim Chrysolith, Fig. 93. Die auf diese Weise entstehenden symmetrisch 6seitigen Prismen haben oft grofse Aehnlichkeit mit den regulären 6seitigen Prismen, wenn das vertikale Prisma, welches sie enthalten, Winkel von nahe 120° hat. Diefs ist bei dem vertikalen Prisma der Grundformen des Arragonits und des Weifsbleierz, Fig. 96, der Fall. Bei dem letztern betragen die Winkel in der stumpfen Seitenkante $118^{\circ} 40'$, die Winkel in den 4 Kombinationskanten des vertikalen Prisma's und der 2ten Seitenfläche also $120^{\circ} 40'$. Vertikale Prismen mit Winkeln von genau 120° würden auch symmetrisch 6seitige Prismen mit lauter Winkeln von 120° geben, doch sind solche geschobene 4seitige Prismen noch nicht bekannt, und scheinen auch nicht vorkommen zu können. — Bei dem Weifsbleierz sind die symmetrischen Prismen an den Enden nicht selten mit den Flächen der Grundform o , und eines 2ten horizontalen Prisma's $2f$ mit doppelt so grofser Hauptaxe als die der Grundform begränzt, Fig. 96. Die Flächen des horizontalen Prisma's $2f$ haben fast gleiche Neigung gegen die Hauptaxe, wie die der Grundform, und bilden nun mit dieser eine 6flächige Zuspitzung, die mit der eines Hexagondodecaëders Aehnlichkeit, aber zweierlei Kanten hat, nämlich 2 Kanten, welches die stumpfen Endkanten der Grundform sind, und 6 Kombinationskanten, in welchen sich die Flächen der Grundform mit den Flächen des 2ten Prisma's schneiden. Ganz ähnliche Kombinationen finden sich beim schwefelsauern Kali, die auch lange Zeit für Kombinationen eines regulären 6seitigen Prisma's und Hexagondodecaëders gehalten worden sind.

In dem bisherigen sind nur die gewöhnlichsten und wichtigsten Kombinationen, die bei den Formen des 1- und laxigen Krystallisationssystems vorkommen, angeführt, doch wird man danach leicht die verwickelteren und schwierigeren Fälle zu beurtheilen im Stande sein. Zur Uebersicht der vorkommenden Formen folge hier noch die Angabe der Zonen des 1- und laxigen Krystallisationssystems, und der zu ihnen gehörigen Flächen.

I. Horizontale Zone. In dieser Zone liegen:

1. die erste Seitenfläche ($a:\infty b:\infty c$);
2. die vertikalen Prismen ($a:mb:\infty c$), bei welchen m größer ist als 1;
3. das vertikale Prisma der Grundform ($a:b:\infty c$);
4. die vertikalen Prismen ($a:mb:\infty c$), bei welchen m kleiner ist als 1;
5. die 2te Seitenfläche ($\infty a:b:\infty c$).

Es giebt nur eine horizontale Zone, alle dahin gehörigen Formen haben in ihrem Zeichen ∞c .

II. Vertikale Zone der 1ten Seitenfläche. Hierher gehören:

1. die 1ste Seitenfläche ($a:\infty b:\infty c$);
2. die 1ten horizontalen Prismen ($a:\infty b:mc$), bei welchen m größer ist als 1;
3. das 1ste horizontale Prisma der Grundform ($a:\infty b:c$);
4. die 1ten horizontalen Prismen ($a:\infty b:mc$), in welchen m kleiner ist als 1;
5. die gerade Endfläche ($\infty a:\infty b:c$).

Es giebt nur eine solche Zone, alle zu ihr gehörigen Formen haben in ihrem Zeichen ∞b .

III. Vertikale Zone der 2ten Seitenfläche. Hierher gehören:

1. die 2te Seitenfläche ($\infty a:b:\infty c$);
2. die 2ten horizontalen Prismen ($\infty a:b:mc$), bei welchen m größer ist als 1;

3.

3. das 2te horizontale Prisma der Grundform ($\infty a:b:c$);

4. die 2ten horizontalen Prismen ($\infty a:b:mc$), bei welchen m kleiner ist als 1;

5. die gerade Endfläche.

Es giebt nur eine solche Zone, die zu ihr gehörigen Formen haben in ihrem Zeichen ∞a .

IV. Vertikale Zonen des vertikalen Prisma's der Grundform. Hierher gehören:

1. das vertikale Prisma der Grundform ($a:b:\infty c$);

2. die Rhombenoctaëder ($a:b:mc$), bei welchen m größer ist als 1;

3. die Grundform ($a:b:c$);

4. die Rhombenoctaëder ($a:b:mc$), bei welchen m kleiner ist als 1;

5. die gerade Endfläche ($\infty a:\infty b:c$).

Es giebt 2 solcher Zonen, doch gehen ähnliche Zonen von allen übrigen möglichen vertikalen Prismen aus. Die in die vertikale Zone eines bestimmten vertikalen Prisma's fallenden Flächen haben alle ein gleiches Verhältniß in den Nebenaxen.

V. Erste Kantenzone (Endkantenzone) der Grundform. Hierher gehören:

1. das 1ste horizontale Prisma der Grundform ($a:\infty b:c$);

2. die Rhombenoctaëder ($a:mb:c$), bei denen m größer ist als 1;

3. die Grundform ($a:b:c$);

4. die Rhombenoctaëder ($a:mb:c$), bei denen m kleiner ist als 1;

5. die 2te Seitenfläche ($\infty a:b:\infty c$).

Es giebt 2 solcher Zonen, aber ähnliche 1ste Kantenzonen gehen von allen übrigen Rhombenoctaëdern aus, die eine Hauptaxe haben, die von der der Grundform verschieden ist.

Die in die 1ste Kantenzone eines bestimmten Rhom-

benoctaëders fallenden Flächen haben alle ein gleiches Verhältniß in den Axen a und c .

VI. Zweite Kantenzonen (Endkantenzonen) der Grundform. Hierher gehören:

1. das 2te horizontale Prisma der Grundform ($\infty a:b:c$);
2. die Rhombenoctaëder ($ma:b:c$), bei denen m größer ist als 1;
3. die Grundform ($a:b:c$);
4. die Rhombenoctaëder ($ma:b:c$), bei denen m kleiner ist als 1;
5. die 1ste Seitenfläche ($a:\infty b:\infty c$).

Es giebt 2 solcher Zonen und eben so viel ähnliche 2te Kantenzonen als 1ste Kantenzonen. Die in die 2te Kantenzone eines bestimmten Rhombenoctaëders fallenden Flächen haben alle ein gleiches Verhältniß in den Axen b und c .

B. Hemiëdrische Formen.

Bei dem 1- und laxigen Krystallisationssystem kommen auch noch hemiëdrische Formen vor, aber noch seltener als beim 2- und laxigen System. Dieß sind die 1- und laxigen Hemioctaëder oder Tetraëder, die auf eine gleiche Weise durch Fortfallen der abwechselnden Flächen aus den Rhombenoctaëdern entstehen, wie die regulären Hemioctaëder aus den regulären Octaëdern. Die 4 Flächen dieser 1- und laxigen Hemioctaëder sind ungleichseitige Dreiecke, die 6 Kanten dreierlei, 2 Endkanten, 2 Seitenkanten, die den stumpfen, und 2 andre Seitenkanten, die den scharfen Seitenecken der Rhombenoctaëder entsprechen, die 4 Ecken sind 3flächig, und die 3 Kanten, die in ihnen zusammenstoßen, alle verschieden. Ein solches 1- und laxiges Hemioctaëder findet sich beim Bittersalz in Kombination mit dem zugehörigen vertikalen Prisma, untergeordnet mit mehreren andern

homoödrischen Rhombenoctaëdern und Prismen, beim Manganit.

V. Zwei- und eingliedriges Krystallisations-system.

Die Formen des 2- und 1gliedrigen Krystallisations-systems haben 3 Axen, die alle ungleichartig sind, und von denen 2 unter einem schiefen Winkel gegen einander geneigt sind, die 3te aber einen rechten Winkel mit beiden andern macht. Durch die Schiefwinkligkeit zweier ihrer Axen unterscheiden sie sich von den Formen des 1- und 1axigen Systems. Da ihre 3 Axen aber ebenfalls unter einander ungleichartig sind, so ist es auch bei ihnen gleichgültig, welche der Axen man zur Hauptaxe und zu der 1sten und 2ten Nebenaxe wählen will; man nimmt indessen immer zur Hauptaxe eine der sich schiefwinklig schneidenden Axen, da gewöhnlich die Krystalle dieses Systems mit einer dieser Axen aufgewachsen sind, parallel welcher sich dann auch meistens Flächen finden, die sehr vorherrschen. Die zur Hauptaxe schiefwinklig geneigte Axe wird zur 1sten Nebenaxe, die gegen die beiden andern rechtwinklig geneigte Axe zur 2ten Nebenaxe genommen. Die Hauptaxe werde auch hier mit c , die 1ste Nebenaxe mit a , die 2te mit b , der Winkel, unter welchen sich die 1ste und 2te Nebenaxe schneiden, mit δ bezeichnet.

Man unterscheidet bei diesem Systeme, wie bei dem 1- und 1axigen, Formen, deren Flächen gegen alle 3 Axen geneigt sind, oder nur gegen 2 Axen geneigt und der 3ten parallel sind, oder nur gegen 1 Axe geneigt und den beiden andern parallel sind; aber alle diese Formen erhalten durch die Schiefwinkligkeit zweier ihrer Axen, vor denen des 1- und 1axigen Systems, ganz besondere Eigenthümlichkeiten.

I. Formen, deren Flächen gegen alle 3 Axen geneigt sind.

Dieſs ſind die 2- und 1gliedrigen Octaëder.
Fig. 97, Gyps.

Sie haben 8 Flächen, 12 Kanten und 6 Ecken.

Die Flächen ſind ungleichſeitige Dreiecke und zweierlei Art. Sie bilden 4 Flächenpaare, von denen die Flächen o des obern vordern und untern hintern Paares, und die Flächen o' des obern hintern und untern vordern Paares.

Die Kanten ſind viererlei, 4 Endkanten, welche die Axen a und c verbinden, von denen indessen wegen der Schiefwinkligkeit der beiden Axen nur die gegenüber liegenden einander gleich ſind, nämlich die obern vordern und untern hintern, D , welche die 1ten Endkanten heißen mögen, und die obern hintern, und untern vordern, D' , welche die 3ten Endkanten heißen mögen, — 4 Endkanten, F , die die Axen b und c verbinden, und die 2ten Endkanten heißen mögen, und 4 Seitenkanten, G , die die Nebenaxen verbinden. Die erſten und dritten Endkanten werden von gleichen Flächen, die zweiten Endkanten und die Seitenkanten von ungleichen Flächen gebildet, letztere ſind daher Kombinationskanten.

Die Ecken ſind 4flächig und 3erlei Art. 2 dreierleikantige Endecken an den Enden der Hauptaxe, 2 dreierleikantige Seitenecken, A , an den Enden der 1ten Nebenaxe (1ſte Seitenecken), 2 ſymmetriſche Seitenecken, B , an den Enden der 2ten Nebenaxe (2te Seitenecken).

Der durch die 1ten und 3ten Endkanten gelegte Schnitt iſt ein Rhomboïd, wie Taf. X, Fig. 13; er iſt von beſondrer Wichtigkeit, weil in ihm die ſich ſchiefwinklig ſchneidenden Axen liegen, und heiſſe deſhalb der Hauptschnitt, die durch die 2ten Endkanten und durch die Seitenkanten gelegten Schnitte ſind Rhomben; der letztere

Schnitt heisst die Basis. Von den beiden Winkeln, die die Axen a und c unter einander bilden, und von welchen der eine das Complement des andern ist, heisse der der ersten Endkante D gegenüber liegende δ , der der 3ten Endkante D' gegenüber liegende δ' .

Dergleichen 2- und 1gliedrige Octaëder können unter den Krystallen einer Mineralgattung, wie bei den Quadrat- und Rhombenoctaëdern, viele vorkommen, die sich durch die verschiedene Länge ihrer Axen auszeichnen. Auch hier wird von einem ausgegangen, welches die Grundform bildet, und wenn gleich diese Grundform von den Grundformen der früheren Systeme sich wesentlich dadurch unterscheidet, dass sie keine einfache Form ist, und aus zweierlei Flächen besteht, so verhält sie sich doch in Rücksicht des Zusammenhanges mit den übrigen Formen der Mineralgattung vollkommen wie eine Grundform, welche eine einfache Form ist, indem die Axen aller übrigen Formen der Mineralgattung mit ihr in einfachen und rationalen Verhältnissen stehen. Sie hat so auch dieselbe Bezeichnung wie eine Grundform des 1- und 1axigen Krystallisationssystems, nämlich:

$(a:b:c)$

und eben so werden die übrigen 2- und 1gliedrigen Octaëder bezeichnet mit:

$(a:b:mc)$

$(a:mb:c)$

$(ma:b:c)$

$(ma:nb:c)$

nur hat man zur vollständigen Bestimmung eines 2- und 1gliedrigen Octaëders noch den Winkel δ hinzuzufügen. Die Grundform werde immer so gestellt, dass der Winkel δ ein stumpfer ist, so dass also bei ihr wie bei allen übrigen 2- und 1gliedrigen Octaëdern die 1ste Endkante länger und stumpfer ist als die 3te. Die 2ten Endkanten sind in den 2- und 1gliedrigen Octaëdern bald stumpfer, bald schärfer als die 1ste oder 3te Endkante.

Dergleichen Octaëder kommen indess nur seltener vollständig vor. Da sie aus zweierlei Flächenpaaren bestehen, so herrschen gewöhnlich die einen Flächenpaare vor, die andern sind zurückgedrängt und fehlen oft ganz. Die gleichen Flächenpaare bilden, wenn sie allein vorkommen, und sich also die Flächen in Kanten schneiden, die sich in der Grundform nur in Punkten berühren, zweierlei schiefe 4seitige Prismen, die aber, weil sie den Raum nicht vollständig begränzen, nicht allein vorkommen, sondern mit einander, oder ein jedes mit Flächen anderer schiefen Prismen, die aus andern 2- und 1gliedrigen Octaëdern entstehen, oder mit den Flächen der übrigen Formen des 2- und 1gliedrigen Systems Kombinationen bilden. Dieser Umstand macht aber die Wahl der Grundform noch schwieriger als in den übrigen Systemen, da je 2 schiefe Prismen zur Grundform genommen werden können, und über die Wahl derselben doch keine andre Regel gegeben werden kann, als das die Flächen derjenigen schiefen Prismen gewählt werden, aus denen sich alle übrigen Formen am einfachsten ableiten lassen.

Da aber die zweierlei Flächen eines 2- und 1gliedrigen Octaëders getrennt vorkommen können, so müssen die 2 schiefen Prismen, in welche sie zerfallen können, auch besonders bezeichnet werden. Diefes kann auf eine leichte Weise dadurch geschehen, das man das Prisma, dessen obere Flächen an dem Octaëder an der vordern Seite liegen, mit $(a:mb:nc)$, das Prisma, dessen obere Flächen an dem Octaëder an der hintern Seite liegen, mit $(a':mb:nc)$ bezeichnet. Das erste heiße das vordere schiefe Prisma, das letztere das hintere schiefe Prisma eines 2- und 1gliedrigen Octaëders.

Bei der Bezeichnung eines Octaëders müssen immer die Zeichen beider Prismen angeführt werden, da eines nie das andre voraussetzt.

Die Grundformen der verschiedenen Mineralgattun-

gen, deren Formen zum 2- und 1gliedrigen System gehören, unterscheiden sich nicht allein durch Verschiedenheit in den Werthen für die Axen, die bei den verschiedenen Grundformen in keinen einfachen Verhältnissen stehen, sondern auch durch die Verschiedenheit in den Neigungswinkeln der Axen a und c . Diese so wie die Werthe für die Axen müssen aus den Kantenwinkeln, die man messen kann, berechnet werden; doch hat man wegen der Schiefwinkligkeit zweier Axen schon nöthig, 3 Kantenwinkel zu messen, welcher Umstand die Bestimmung der Verhältnisse der Grundform noch unsicherer macht, als bei den vorigen Systemen. So ist beim Gyps das Verhältniß von

$$a : b : c = 1 : 1,445 : 0,5975$$

$$\text{der Winkel } \delta = 98^{\circ} 54'$$

aus den Messungen berechnet; aus welchen Angaben sich wiederum folgende Winkel für die Grundform ergeben:

$$\text{Erste Endkante} = 143^{\circ} 28'$$

$$\text{Dritte Endkante} = 138^{\circ} 44'$$

$$\text{Zweite Endkanten} = 122^{\circ} 21'$$

$$\text{Seitenkanten} = 71^{\circ} 42'.$$

Je weniger der Winkel δ bei einem 2- und 1gliedrigen Octaëder von einem rechten abweicht, und je mehr seine beiden schiefen Prismen im Gleichgewicht sind, je weniger wird natürlich das Ansehn eines 2- und 1gliedrigen Octaëders von dem eines Rhombenoc-taëders abweichen. Dieser Unterschied ist bei den 2- und 1gliedrigen Octaëdern mancher Gattungen oft so gering, daß sie lange für Rhombenoc-taëder gehalten worden sind, wie z. B. bei der Grundform des Mesotyp's, bei welchem der Winkel δ $90^{\circ} 54'$ beträgt. Es ist wahrscheinlich, daß es 2- und 1gliedrige Octaëder giebt, wo dieser Winkel genau 90° beträgt, die 3 Axen desselben also unter einander rechtwinklig geneigt sind. Dief's ist wahrscheinlich der Fall bei Octaëdern, die man nach den vorhandenen Flächen bei der Hornblende, dem Augit und

Wolfram konstruiren kann, doch spricht sich dessen ungeachtet auch bei den Krystallen dieser Gattungen ihr 2- und 1gliedriger Karakter durch die Symmetrie der Flächen ganz bestimmt aus.

II. Formen, deren Flächen gegen 2 Axen geneigt und der 3ten parallel sind.

Diefs sind die Flächen von geschobenen 4seitigen Prismen, von denen man, wie bei dem 1- und 1axigen System, dreierlei Abtheilungen unterscheidet, nämlich:

1. 4seitige Prismen, deren Flächen der angenommenen Hauptaxe parallel sind;

2. 4seitige Prismen, deren Flächen der 2ten Nebenaxe b parallel sind;

3. 4seitige Prismen, deren Flächen der ersten Nebenaxe a parallel sind;

1. Vierseitige Prismen, deren Flächen der Hauptaxe parallel sind.

Diefs sind vertikale 4seitige Prismen, deren rechtwinkliger Querschnitt ein Rhombus ist, welcher indess nicht mit dem Rhombus der Basis eines 1- und 1gliedrigen Octaëders übereinstimmt, sondern mit ihr einen Winkel macht $= \delta - 90^\circ$. Sie haben also einen gleichen Querschnitt, wie die vertikalen Prismen des 1- und 1axigen Systems, stimmen daher auch völlig mit diesen überein, und werden auch eben so benannt und bezeichnet; im Allgemeinen mit

$(a:mb:\infty c)$,
das vertikale Prisma der Grundform mit
 $(a:b:\infty c)$.

Ihre zweierlei Seitenkanten mögen, wie bei jenen, 1ste und 2te Seitenkanten heißen.

In den Kombinationen der Grundform mit seinem vertikalen Prisma bilden, wie bei den ähnlichen des 1- und 1axigen Systems, die Flächen der Grundform eine 4flächige Zuspitzung des Endes des vertikalen Prisma's, bei welcher die 1ste und 3te Endkante in der Ebene

der Haupt- und 1sten Nebenaxe, die 2ten Endkanten in der Ebene der Haupt- und 2ten Nebenaxe liegen, die Zuspitzungsflächen jedoch auf die Seitenflächen des Prisma's nicht gerade, sondern mehr oder weniger schief, wenngleich so aufgesetzt sind, daß auf jeder Seitenfläche des Prisma's die Kanten mit der obern und untern Zuspitzungsfläche parallel sind, wie bei Fig. 98, einer Kombination des Mesotyps, wo o und o' die Flächen der Grundform $(a:b:c)$ und $(a':b':c')$, g die Flächen des vertikalen Prisma's der Grundform $(a:b:\infty c)$ sind; und eben so in Fig. 99, einer Kombination des Gypses, (wenn man von den Flächen b absieht) wo dieselben Buchstaben dieselben Formen bedeuten, wie in Fig. 98.

Treten zu der Grundform die Flächen des ersten vertikalen Prisma's untergeordnet hinzu, so bilden die Flächen dieses an der erstern Abstumpfung der Seitenkanten, die, wiewohl der Axe der Grundform parallel, doch nicht gerade, sondern gegen eine obere und untere Octaëderfläche verschieden geneigt sind.

Beim Mesotyp sind die Flächen der 2 schiefen Prismen der Grundform gewöhnlich im Gleichgewicht, bei den meisten andern Gattungen herrschen meistens die Flächen des einen Prisma's vor, oder finden sich oft nur ganz allein, in welchem Fall das vertikale Prisma an den Enden mit einer Zuschärfung mit schief laufender Endkante begränzt erscheint, die an dem obern Ende gegen die vordere oder hintere 1ste Seitenkante des Prisma's gerichtet ist, je nachdem von den Flächen der Grundform die Flächen des vordern oder hintern schiefen Prisma's sich ausgedehnt haben. Das erste findet bei dem Gypse statt, Fig. 100, das letzte beim Augit, Fig. 103. Dergleichen Kombinationen kommen in dem 2- und 1gliedrigen Krystallisationssystem sehr häufig vor, und sind besonders charakteristisch für dasselbe.

An der Kombination der Grundform mit seinem vertikalen Prisma erscheinen die 2- und 1gliedrigen Octaëder

mit gleicher Basis, aber gröfserer Hauptaxe, als schiefe Abstumpfungen der Kombinationskanten der Grundform mit dem vertikalen Prisma; die mit kleinerer Hauptaxe an den Endecken als Zuspitzungen, die die Grundform in Kanten schneiden, die den Kombinationskanten dieser mit dem vertikalen Prisma parallel sind. Auf den Seitenflächen des vertikalen Prisma's bleiben also immer die Kombinationskanten vom obern und untern Ende parallel, und diesen Charakter behält natürlich auch die Kombination bei, wenn, wie dies sehr häufig der Fall ist, von den 2 schiefen Prismen der Grundform sowohl als des andern Octaëders, das mit ihr zusammen vorkommt, und eine gleiche Basis aber ungleiche Hauptaxe hat, nur eins sich findet; in diesem Fall aber liegen die 2ten Endkanten nicht in der Ebene der Hauptaxe, und daran ist eine Kombination zweier nicht zusammengehöriger schiefer Prismen leicht von der der Grundform zu unterscheiden. Man sieht diese Verhältnisse an Fig. 104, die eine Kombination des Augits darstellt, bei welcher die Flächen o und o' der Grundform, g , dem vertikalen Prisma der Grundform, die Flächen $2o'$ aber dem hintern schiefen Prisma ($a' : b : 2c$) eines Octaëders angehören, das eine gleiche Basis, aber gröfsere Hauptaxe als die Grundform hat. Die Flächen $2o'$ erscheinen deshalb als Abstumpfungsflächen der Kanten von g und o' , bilden mit den Seitenflächen Kanten, die den Kanten von g und o parallel sind, mit den Flächen o aber Kanten, die nicht in der Ebene der Hauptaxe liegen, wie die Kanten zwischen o und o' *).

*) Man beurtheilt die Lage dieser letztern Kanten am besten, wenn man die Krystalle vertikal hält, und sie von oben betrachtet; in den Zeichnungen sieht man sie am besten in den horizontalen Projectionen, die überhaupt bei den Krystallen des 2- und 1gliedrigen und 1- und 1gliedrigen Systems besonders zu empfehlen sind, weil sie eben so leicht anzufertigen, als deutlich und übersichtlich sind.

Die Kombination von einem vordern und hintern schiefen Prisma, die 2 Octaëdern von ungleicher Basis angehören, bilden auf den Seitenflächen des vertikalen Prisma's der Grundform keine parallelen Kanten, und dieß ist auch der Fall bei der Kombination der Grundform mit einem vertikalen Prisma, das nicht seiner Basis entspricht. Diese letztere Kombination würde ein Ansehn haben, wie die des Lievrits, Fig. 88, ohne die Flächen d , nur würden die 1sten und 3ten Endkanten nicht unter einander gleich sein.

2. Vierseitige Prismen, deren Flächen der 2ten Nebenaxe parallel sind.

Sie sind in Rücksicht auf den Parallelismus ihrer Flächen mit der 2ten Nebenaxe mit den ersten horizontalen Prismen des 1- und 1axigen Systems zu vergleichen, und werden wie diese bezeichnet, im Allgemeinen mit:

$$(a:\infty b:mc),$$

das horizontale Prisma der Grundform mit:

$$(a:\infty b:c).$$

Ihr rechtwinkliger Querschnitt kommt indessen mit dem Hauptschnitt der 2- und 1gliedrigen Octaëder überein, und ist wie dieser ein Rhomboïd. Die Flächen dieser horizontalen Prismen sind also zweierlei, und können wie die zweierlei Prismen der 2- und 1gliedrigen Octaëder unabhängig von einander vorkommen. Sie bilden dann einzelne schiefe Endflächen, die an der vordern oder hintern Seite liegen, je nachdem von den Flächen des horizontalen Prisma's die hintern oder vordern fortgefallen sind, und sind ähnlich den 2 Prismen eines 2- und 1gliedrigen Octaëders mit:

$$(a:\infty b:mc) \text{ und } (a':\infty b:mc)$$

zu bezeichnen, welche beide Zeichen auch jedesmal angeführt werden müssen, wenn beide zusammen vorkommen.

Diese einzelnen schiefen Endflächen sind eben so

charakteristisch für die Formen des 2- und 1gliedrigen Systems als die schiefen Prismen, die aus den 2- und 1gliedrigen Octaëdern entstehen. Sie finden sich in Kombination mit den verschiedenen 2- und 1gliedrigen Octaëdern und bilden an denselben, wenn sie mit den Octaëdern gleiche Verhältnisse in den Axen a und c haben, gerade Abstumpfungen der vordern oder hintern Endkanten derselben, wie in der Kombination des Augits, Figur 103, die Fläche $d' = (a' : \infty b : c)$, häufig aber finden sie sich mit den vertikalen Prismen allein, und haben dann die Gestalt eines Rhombus. Diefs Ansehn würden auch die Flächen $\frac{d}{2}$ in Fig. 101, die eine Kombination des Titanites darstellt, ohne die Flächen d und c , haben. Die eine Diagonale einer solchen schiefen Endfläche ist der 2ten Nebenaxe parallel, hat also wie diese eine horizontale Richtung, und wird die horizontale Diagonale genannt, die andre ist den 1sten oder 3ten Endkanten der 2- und 1gliedrigen Octaëder parallel, hat also eine schiefe Lage, und wird daher auch die schiefe Diagonale genannt. Treten zu der Kombination eines vertikalen Prisma's mit schiefer Endfläche andre schiefe Endflächen hinzu, so erscheinen diese als Abstumpfungen der scharfen oder stumpfen Ecken an den ersten Seitenkanten des vertikalen Prisma's, und schneiden die herrschende schiefe Endfläche in Kanten, die ihrer horizontalen Diagonale parallel sind, Fig. 101. Treten zu einer solchen Kombination die Flächen eines zu der schiefen Endfläche gehörenden schiefen Prisma's untergeordnet hinzu, so erscheinen sie als Abstumpfungsflächen der gleichen Ecken an den 2ten Seitenkanten und schneiden die herrschende Endfläche in Kanten, die den schiefen Diagonalen parallel sind.

3. Vierseitige Prismen, deren Flächen der 1sten Nebenaxe parallel sind.

Diese vierseitigen Prismen sind, in Rücksicht auf den Parallelismus ihrer Flächen mit den ersten Nebenaxen,

mit den 2ten horizontalen Prismen des I- und Iaxigen Systems zu vergleichen, liegen aber in diesem System nicht horizontal, sondern schief, wie die erste Nebenaxe selbst. Ihr rechtwinkliger Querschnitt ist ein Rhombus, der nicht mit dem durch die Axen b und c gelegten Rhombus des 2- und Igliedrigen Octaëders zusammenfällt, sondern wie bei dem vertikalen Prisma mit ihm den Winkel $\delta - 90^\circ$ bildet. Ihre Bezeichnung ist im Allgemeinen:

$(\infty a : b : m c)$,
die des 2ten Prisma's der Grundform
 $(\infty a : b : c)$.

Sie bilden an der Grundform oder den 2- und Igliedrigen Octaëdern, mit welchen sie gleiche Verhältnisse in den Axen b und c haben, schiefe Abstumpfungen der 2ten Endkanten, und an den vertikalen Prismen schiefe Zuschärfungen des Endes, deren Zuschärfungskante gegen die 1sten Seitenkanten des vertikalen Prisma's gerichtet ist, völlig auf gleiche Weise, wie die schiefen Prismen. Sie sind überhaupt von diesen gar nicht verschieden, und es hängt nur von der Wahl der Grundform ab, welche von den vorkommenden schiefen Prismen die 2ten Prismen werden; an und für sich kann jedes schiefe Prisma sowohl zu den Flächen der Grundform, als zu den Flächen eines 2ten schiefen Prisma's genommen werden.

III. Formen, deren Flächen gegen 1 Axe geneigt und 2 andern parallel sind.

Diefs sind 3 einzelne Flächen mit ihren parallelen, nämlich:

die Fläche $(a : \infty b : \infty c)$, welche die Axe a schneidet und den Axen b und c parallel ist;

die Fläche $(\infty a : b : \infty c)$, welche die Axe b schneidet und den Axen a und c parallel ist;

die Fläche $(\infty a : \infty b : c)$, welche die Axe c schneidet und den Axen b und a parallel ist.

Die Fläche $(a : \infty b : \infty c)$ entspricht der 1sten Sei-

tenfläche des 1- und 1axigen Systems, steht indessen nicht rechtwinklig, sondern schiefwinklig auf der Axe a , wohl aber rechtwinklig auf dem rechtwinkligen Querschnitt der vertikalen Prismen, und erscheint in Kombination mit dieser als Abstumpfungsfläche der ersten Seitenkante. (Die Flächen a in den Kombinationen des Augits, Figur 103 und 104.)

Die Fläche ($\infty a:b:\infty c$) entspricht der 2ten Seitenfläche des 1- und 1axigen Systems, sie steht rechtwinklig auf der 2ten Nebenaxe, erscheint an den vertikalen Prismen als gerade Abstumpfungsfläche der 2ten Seitenkante, und schneidet alle schiefen Endflächen unter rechten Winkeln. (Die Fläche b in den Kombinationen des Augits, Fig. 103 und 104, oder des Feldspaths, Figur 105 und 106.) — Herrschen in einer Kombination die schiefen Endflächen und die 2ten Seitenflächen, so erscheinen die Flächen der schiefen Prismen als Abstumpfungsflächen der Kombinationskanten ihrer zugehörigen schiefen Endfläche und der 2ten Seitenfläche. Auf diese Weise bilden beim Feldspath, Fig. 106, die Flächen des schiefen Prisma's o' die Abstumpfungsflächen der Kanten zwischen der schiefen Endfläche d' und der 2ten Seitenfläche b .

Die 1ste und 2te Seitenfläche bilden zusammen ein rechtwinklig 4seitiges Prisma von ungleichem Werthe der Seitenflächen, an welchem die schiefen Endflächen auf die eine (erste) Seitenfläche gerade aufgesetzt sind, wie beim Feldspath, Fig. 102.

Die Fläche ($\infty a:\infty b:c$) entspricht der geraden Endfläche des 1- und 1axigen Systems, sie steht aber schiefwinklig auf c , wie die Basis der Grundform, der sie parallel ist. Auf der Grundform erscheint sie als Abstumpfungsfläche der Endecke, hat die Gestalt eines Rhombus und schneidet die Grundform in Kanten, die den Seitenkanten derselben parallel sind. In Kombination mit einem vertikalen Prisma bildet sie eine schiefe Endfläche,

wie die schiefen Endflächen, die aus den 1sten horizontalen Prismen entstehen; und in der Kombination mit der Grundform und dem vertikalen Prisma derselben erscheinen bei herrschender Endfläche die Flächen der Grundform als Abstumpungsflächen der schärfern und stumpfern Kombinationskanten des Prisma's und der Endfläche. (Die Fläche c in der Kombination des Augits, Fig. 104, oder in den Kombinationen des Feldspaths, Fig. 105 und 106 und 102.)

In Bezug auf die vertikalen Prismen verhalten sich also die Basis und die schiefen Endflächen ganz gleich, und es ist auch an und für sich ganz gleichgültig, welche unter den vorhandenen schiefen Endflächen eines 2- und 1gliedrigen Systems man zur Basis nimmt; nur werden häufig bei der Wahl der einen schiefen Endfläche zur Basis die übrigen Flächen des Systems in einfacheren Verhältnissen stehen als bei der Wahl einer andern, daher man in diesem Fall hierauf besondere Rücksicht nehmen muß. Oft verhalten sich indessen auch mehrere schiefe Endflächen in dieser Rücksicht ganz gleich. Betrachtet man z. B. in der Kombination des Feldspaths, Fig. 106, die Flächen g und c als die Flächen des vertikalen Prisma's ($a:b:\infty c$) und der Basis ($\infty a:\infty b:c$), so sind die Flächen o' , als Abstumpungsflächen der schärfern Kombinationskanten von c und g , die Flächen eines hintern schiefen Prisma's, dessen Octaëder eine Basis hat, die der Basis c gleich ist. Betrachtet man diese Flächen als die einen Flächen ($a':b':c$) der Grundform, so erhalten die Flächen d' und $2d'$ die Zeichen ($a':\infty b':c$) und ($a':\infty b':2c$). Betrachtet man aber g und $2d'$ als die Flächen ($a:b:\infty c$) und ($\infty a:\infty b:c$), so sind o' auch die Flächen des hintern schiefen Prisma's der Grundform ($a':\infty b':c$), denn sie würden auch, wenn sie etwas größer wären, Abstumpungsflächen der schärfern Kombinationskanten von $2d'$ und g sein. d' und c würden dann die Zeichen ($a':\infty b':c$) und ($a':\infty b':2c$) erhalten. Be-

trachtet man endlich c und d' als schiefe Endflächen, $(a:\infty b:c)$ und $(a':\infty b:c)$, die zu den schiefen Prismen der Grundform gehören, o' als die Flächen des hintern schiefen Prisma's $(a':b:c)$, so sind g nicht mehr die Flächen des vertikalen Prisma's der Grundform, sondern eines andern $(a:2b:\infty c)$, und $2d'$ erhält das Zeichen $(a:\infty b:3c)$. — Bei der erstern Annahme würde der Winkel δ $116^\circ 6'$, bei der 2ten $144^\circ 23'$, bei der 3ten $91^\circ 4'$ betragen. Der 1ste und 3te Winkel würde auf der vordern Seite, der 2te Winkel auf der hintern Seite des vertikalen Prisma's liegen, wie dasselbe in Fig. 106 dargestellt ist.

Uebersicht der Formen und Zonen des 2- und 1gliedrigen Krystallisationssystems.

Da die Prismen, welche den 2ten horizontalen Prismen des 1- und 1axigen Systems entsprechen, schief sind und völlig übereinstimmen mit den schiefen Prismen, in welche die 2- und 1gliedrigen Octaëder zerfallen, da ferner die Basis der Grundform schief ist und mit den schiefen Endflächen übereinstimmt, in welche die ersten horizontalen Prismen zerfallen, so hat man bei dem 2- und 1gliedrigen Krystallisationssystem nur folgende Prismen und einzelne Flächen zu unterscheiden:

1. vertikale Prismen $(a:mb:\infty c)$;
2. schiefe Prismen $(a:mb:nc)$ und $(a':mb:nc)$, zwischen welchen in der Mitte die schiefen Prismen der Basis $(\infty a:b:nc)$ liegen;
3. die 1ste Seitenfläche $(a:\infty b:\infty c)$;
4. die 2te Seitenfläche $(\infty a:b:\infty c)$;
5. schiefe Endflächen $(a:\infty b:nc)$ und $(a':\infty b:nc)$, zwischen welchen in der Mitte die Basis $(\infty a:\infty b:c)$ liegt.

Durch

Durch diese Verhältnisse vermindern sich auch die Zonen in dem 2- und 1gliedrigen System. Die vertikale Zone der 2ten Seitenfläche und die 1sten Kantenzonen des 1- und 1axigen Systems fallen bei dem 2- und 1gliedrigen System zusammen, und werden nun Diagonalzonen genannt, da die Axen dieser Zonen den schiefen Diagonalen der schiefen Endflächen, die gewöhnlich sehr vorherrschen, parallel gehen. — Die vertikalen Zonen der vertikalen Prismen des 1- und 1axigen Systems sind bei dem 2- und 1gliedrigen schief.

I. Die horizontale Zone.

In dieser Zone liegen:

1. die 1ste Seitenfläche ($a:\infty b:\infty c$);
2. die Flächen der vertikalen Prismen ($a:mb:\infty c$), in welchen m gröfser ist als 1;
3. die Flächen des vertikalen Prisma's der Grundform ($a:b:\infty c$);
4. die Flächen der vertikalen Prismen ($a:mb:\infty c$), in welchen m kleiner ist als 1;
5. die 2te Seitenfläche ($\infty a:b:\infty c$);

Diese Zone ist ganz übereinstimmend mit der horizontalen Zone des 1- und 1axigen Systems.

II. Die vertikale Zone, deren Axe parallel der 2ten Nebenaxe ist. In dieser Zone liegen:

1. die 1ste Seitenfläche ($a:\infty b:\infty c$);
2. die vordern schiefen Endflächen ($a:\infty b:mc$), bei welchen m gröfser ist als 1;
3. die schiefe Endfläche des vordern schiefen Prisma's ($a:\infty b:c$) der Grundform;
4. die vorderen schiefen Endflächen ($a:\infty b:mc$), bei welchen m kleiner ist als 1;
5. die Basis ($\infty a:\infty b:c$);
6. die hintern schiefen Endflächen ($a':\infty b:mc$), bei welchen m kleiner ist als 1;
7. die schiefen Endflächen des hintern schiefen Prisma's ($a':\infty b:c$) der Grundform;

8. die hintern schiefen Endflächen ($a':\infty b:mc$), bei welchen m größer ist als 1.

Es giebt nur eine vertikale Zone dieser Art, die ganz übereinstimmend ist mit der vertikalen Zone der 1sten Seitenfläche des 1- und 1axigen Systems, auch giebt es bei dem 2- und 1gliedrigen System keine andre vertikalen Zonen verschiedener Art, da bei diesem System keine Flächen vorkommen, die auf die Seitenflächen der vertikalen Prismen oder auf die 2te Seitenfläche gerade aufgesetzt sind, einige von den Gattungen ausgenommen, bei welchen der Winkel $\delta = 90^\circ$ ist.

III. Die Diagonalzone der schiefen Endfläche. In der Diagonalzone der Basis der Grundform, deren Axe der schiefen Diagonale derselben oder der 1sten Nebenaxe parallel geht, liegen:

1. die Basis der Grundform ($\infty a:\infty b:c$); die Flächen der schiefen Prismen, die den 2ten horizontalen Prismen des 1- und 1axigen Systems entsprechen, nämlich:

2. die Flächen der Prismen ($\infty a:mb:c$), bei welchen m größer ist als 1;

3. die Flächen des Prisma's ($\infty a:b:c$);

4. die Flächen der Prismen ($\infty a:mb:c$), bei welchen m kleiner ist als 1, und endlich

5. die 2te Seitenfläche.

Diese Zone entspricht der vertikalen Zone der 2ten Seitenfläche des 1- und 1axigen Systems.

Aehnliche Diagonalzonen gehen von jeder andern schiefen Endfläche aus, die Axen dieser Zonen sind stets den schiefen Diagonalen der Endflächen parallel; sie entsprechen den 1sten Kantenzonen des 1- und 1axigen Systems.

IV. Erste Kantenzonen, deren Axen den Kombinationskanten einer schiefen Endfläche mit der Fläche eines vertikalen Prisma's parallel sind.

In der Kantenzone der Basis der Grundform ($\infty a:\infty b:c$) und des vertikalen Prisma's der Grundform

($a:b:\infty c$), deren Axe also einer Seitenkante der Grundform parallel geht, liegen:

1. die Flächen des vertikalen Prisma's der Grundform ($a:b:\infty c$);

2. die Flächen der vordern schiefen Prismen ($a:b:mc$), in welchen m gröfser ist als 1;

3. die Flächen des vordern schiefen Prisma's der Grundform ($a:b:c$);

4. die Flächen der vordern schiefen Prismen ($a:b:mc$), in welchen m kleiner ist als 1;

5. die Basis der Grundform ($\infty a:\infty b:c$);

6. die Flächen der hintern schiefen Prismen ($a':b:mc$), in welchen m kleiner ist als 1;

7. die Flächen des hintern schiefen Prisma's der Grundform ($a':b:c$);

8. die Flächen der hintern schiefen Prismen ($a':b:mc$), in welchen m gröfser ist als 1;

Es giebt 2 solcher Kantenzonen gleicher Art, die mit den vertikalen Zonen des Prisma's der Grundform beim 1- und laxigen System übereinkommen; aber Kantenzonen verschiedener Art giebt es so viele, als die verschiedenen schiefen Endflächen mit den verschiedenen vertikalen Prismen verschiedene Kombinationskanten bilden.

V. Zweite Kantenzonen, deren Axen den 2ten Endkanten der Grundform oder der übrigen 2- und 1gliedrigen Octaëder parallel gehen.

In dieser 2ten Kantenzone der Grundform liegen:

1. die 1ste Seitenfläche;

2. die Flächen der vordern schiefen Prismen ($ma:b:c$), bei welchen m kleiner ist als 1;

3. die Flächen der vordern schiefen Prismen der Grundform ($a:b:c$);

4. die Flächen der vordern schiefen Prismen ($ma:b:c$), bei welchen m gröfser ist als 1;

5. die Flächen des schiefen Prisma's ($\infty a:b:c$);

6. die Flächen der hintern schiefen Prismen ($ma':b:c$), bei welchen m größer ist als 1;

7. die Flächen des hintern schiefen Prisma's der Grundform ($a':b:c$);

8. die Flächen der hintern schiefen Prismen ($ma:b:c$), bei welchen m kleiner ist als 1;

Es giebt 2 2te Kantenzonen der Grundform, und ähnliche 2te Kantenzonen gehen von allen übrigen 2- und 1gliedrigen Octaëdern aus. Diese Zonen stimmen mit den 2ten Kantenzonen des 1- und 1axigen Systems überein, doch kommen diese Zonen bei dem 2- und 1gliedrigen System in der Regel gar nicht oder nicht sehr ausgebildet vor.

VI. Ein- und eingliedriges Krystallisationssystem,

Die Formen des 1- und 1gliedrigen Krystallisationssystems haben 3 Axen, die alle ungleichartig sind und sich sämmtlich unter schiefen Winkeln schneiden. Man wählt eine derselben zur Hauptaxe, die beiden andern zur 1sten und 2ten Nebenaxe, die Stellung der Axen ist indessen in diesen Systemen ganz willkürlich und weder durch ihre Beschaffenheit, noch durch einmal angenommene Regeln bestimmt. Die angenommene Hauptaxe werde wiederum mit c , die 1ste Nebenaxe mit a , die 2te mit b bezeichnet.

In Rücksicht der Ungleichheit der Axen sind die zu diesem Krystallisationssystem gehörigen Formen mit denen des 1- und 1axigen und 2- und 1gliedrigen zu vergleichen, wegen der Schiefwinkligkeit sämmtlicher Axen findet aber bei ihnen dieselbe Abweichung von der Symmetrie, die bei den 2- und 1gliedrigen Formen in der Richtung der Axen a und c statt fand, auch in der Richtung der Axen a und b und b und c statt. Die 1- und 1gliedrigen Formen haben daher gar keine symmetrischen

Flächen, alle Flächen sind, abgesehen von den parallelen, nur einzeln, das 1- und 1gliedrige Krystallisationssystem steht daher in dem größten Gegensatz mit dem regulären Krystallisationssystem, wo durch die Gleichheit und Rechtwinkligkeit der Axen auch die größte Symmetrie in den dahin gehörigen Formen statt findet.

Die Flächen der in diesem Systeme vorkommenden Formen sind, wie bei allen 3- und 1axigen Systemen, gegen alle 3 Axen geneigt, oder nur gegen 2 und der 3ten parallel, oder nur gegen 1 und 2 andern parallel.

I. Formen, deren Flächen gegen alle 3 Axen geneigt sind. Diefs sind Ein- und eingliedrige Octaëder, Fig. 107. Ihre 8 Flächen sind, die parallelen ausgenommen, unter einander sämtlich ungleich; eben so die 12 Kanten und 6 Ecken.

Die Flächen sind also viererlei, und sind ungleichseitige Dreiecke; die Kanten 6erlei, die vordere Endkante, D , ist verschieden von der hintern, D' , die rechte Endkante, F , verschieden von der linken, F' , die rechte Seitenkante, G , verschieden von der linken, G' ; die Ecken sind dreierlei und alle viererleikantig, sowohl die Endecke C , als die 1ste Seitenecke A und die 2te Seitenecke B .

Die durch die Endkanten D und F , als auch durch die Seitenkanten G gelegten Schnitte sind Rhomboïde.

Von den vielen solchen 1- und 1gliedrigen Octaëdern, die man oft bei einer Mineralgattung construiren kann, wird eins zur Grundform genommen, die Axen der andern stehen damit in einfachen und rationalen Verhältnissen, wenngleich diese Octaëder wie die 2- und 1gliedrigen keine einfachen Formen sind, sondern in diesem Fall sogar aus 4 verschiedenen Flächen bestehen. Sie können deshalb auch alle einzeln oder nur einige von ihnen in Verbindung mit andern 1- und 1gliedrigen Formen vorkommen. Die Bezeichnung der Grundform ist im Allgemeinen:

($a:b:c$),
 bei welcher man durch den Axen beigefügte Akzente die einzelnen 4 Flächen, woraus sie besteht, unterscheiden kann, so dafs

($a:b:c$) die rechte vordere obere Fläche

($a':b:c$) „ „ hintere „ „

($a':b':c$) „ linke „ „ „

($a:b':c$) „ „ vordere „ „

bedeutet.

Die Bezeichnung der 1- und 1gliedrigen Octaëder mit verschiedenen Axen ist wie bei den 2- und 1gliedrigen Octaëdern.

Zur Bestimmung der Grundform müssen, aufser der Angabe der Werthe für die Axen, auch die 3 Winkel, unter welchen sie sich schneiden, angegeben werden. Wegen der vielen zu bestimmenden Stücke hat man aber nöthig, wenigstens 5 Kantenwinkel zu messen, was die Bestimmung noch schwieriger und unsicherer macht, als bei den 2- und 1gliedrigen Octaëdern.

II. Formen, deren Flächen gegen 2 Axen geneigt und der 3ten parallel sind.

Diefs sind, wie bei dem 1- und 1gliedrigen Krystallisationssystem:

1. vertikale Prismen, deren Flächen der Hauptaxe parallel sind;

2. 1ste horizontale Prismen, deren Flächen der 2ten Nebenaxe parallel sind;

3. 2te horizontale Prismen, deren Flächen der erstern Nebenaxe parallel sind.

Alle diese Prismen sind indessen von derselben Beschaffenheit, wie die 1sten horizontalen Prismen des 2- und 1gliedrigen Systems. Ihr rechtwinkliger Durchschnitt ist ein Rhomboïd. Sie bestehen aus zweierlei Flächen, die daher auch einzeln in Verbindung mit andern Flächen vorkommen können. Die zweierlei Flächen eines jeden Prisma's müssen daher von einander unterschieden

werden, was durch Akzente leicht zu bewerkstelligen ist, wenn man von den Flächen des vertikalen Prisma's der Grundform

die Abstumpfung der Kante G mit $(a:b:\infty c)$

„ „ „ „ G' „ $(a:b':\infty c)$

von den Flächen des 1ten vertikalen Prisma's

die Abstumpfung der Kante D mit $(a:\infty b:c)$

„ „ „ „ D' „ $(a':\infty b:c)$

von den Flächen des 2ten vertikalen Prisma's

die Abstumpfung der Kante F mit $(\infty a:b:c)$

„ „ „ „ F' „ $(\infty a:b':c)$

bezeichnet. Auf eine ähnliche Weise sind die Prismen zu bezeichnen, die den Kanten anderer 1- und 1gliedriger Octaëder entsprechen.

III. Formen, deren Flächen gegen 1 Axe geneigt sind.

Diefs sind die Abstumpfungen der dreierlei Ecken der 1- und 1gliedrigen Octaëder, nämlich:

die 1ste Seitenfläche $(a:\infty b:\infty c)$, die Abstumpfungsfäche der Ecke A ,

die 2te Seitenfläche $(\infty a:b:\infty c)$, die Abstumpfungsfäche der Ecke B ,

3. die Endfläche $(\infty a:\infty b:c)$, die Abstumpfungsfäche der Ecke C .

Alle diese Flächen stehen schiefwinklig auf den verschiedenen Axen. Sie haben alle vollkommen das Ansehn der einzelnen Flächen der Prismen, und es hängt nur von der Wahl der Grundform ab, als welche Flächen sie angesehen werden müssen.

Mineralgattungen, deren Krystallformen zu einem 1- und 1axigen Krystallisationssystem gehören, kommen häufig vor; die Krystalle derselben sind oft sehr complicirt. Ein recht ausgezeichnetes Beispiel einer solchen Gattung bietet der Axinit dar, von welchem Fig. 108 eine der einfachsten Kombinationen darstellt. Wenn man bei dieser die Flächen g und g' als die Flächen des vertikalen

Prisma's der Grundform betrachtet, die Fläche a als die 1ste Seitenfläche, c als die Basis, o als eine Fläche der Grundform, so ist $2d'$ die Fläche eines 2ten vertikalen Prisma's, und die Bezeichnung der Flächen ist daher:

$$o = (a : b' : c)$$

$$c = (\infty a : \infty b : c)$$

$$g' = (a : b' : \infty c)$$

$$g = (a : b : \infty c)$$

$$a = (a : \infty b : \infty c)$$

$$2d' = (a' : \infty b : 2c).$$

Die Zonen, die in diesem Systeme vorkommen, sind ganz ähnliche wie in dem 2- und 1gliedrigen Krystallisationssystem.

Tabellarische
Uebersicht der Mineralien nach den
Krystallformen.

Krystallformen
Übersicht der Mineralien nach ihrer
Tabellarische

III

Diese tabellarische Uebersicht enthält nach den 6 verschiedenen Krystallisationssystemen 6 verschiedene Abtheilungen. Jede derselben besteht aus 2 Spalten, in der einen stehen die mineralogischen Namen der Mineralien, in der andern ihre chemischen Formeln. Die Mineralien sind in diesen Spalten nach dem chemischen System aufgeführt, im Allgemeinen wie es Berzelius in der 2ten Ausgabe seines Werkes über die Anwendung des Löthrohrs (und daraus in Poggendorff's Annalen Bd. 12, S. 1) aufgestellt hat; im Einzelnen sind einige Aenderungen damit vorgenommen, die theils darin bestehen, daß alle isomorphen Mineralien zusammengestellt sind, und dann, daß die Mineralien, die gleichen elektronegativen Bestandtheil haben, nach der Anzahl der Atome dieses Bestandtheils geordnet sind. Das letztere hat Berzelius vermieden, und die Mineralien mit einem und demselben electronegativen Bestandtheil nach ihren Basen geordnet. So gültig aber auch die Gründe sind, die Berzelius dazu veranlaßt haben, so fanden sie doch in dieser Aufstellung weniger Anwendung, da die Mineralien desselben electropositiven Bestandtheils doch nicht zusammen bleiben konnten, sondern nach ihren Krystallformen in die verschiedenen Abtheilungen getrennt sind. Im Allgemeinen enthält also jede Abtheilung dieselben Unterabtheilungen: einfache Körper, Tellur-, Antimon-, Arsenikverbindungen, Fluor- und Chlorverbin-

dungen, Schwefel- und Selenverbindungen und Oxyde, aber nicht selten fehlen in manchen Abtheilungen manche Verbindungen gänzlich.

Die römischen Ziffern der ersten Spalte beziehen sich auf die Gattungen (*genera*), die arabischen auf die Arten (*species*). Zu einer Gattung ist alles gezählt worden, was unter einander isomorph ist, die Arten sind nach der verschiedenen chemischen Zusammensetzung, die sich in der Form auch sehr häufig durch kleine Winkelunterschiede zu erkennen giebt, gebildet. Man sieht leicht ein, daß die Arten der Gattungen, die nur einfache Körper, oder Verbindungen erster Ordnung enthalten, unter einander in ihren Eigenschaften mehr abweichen werden, als die Arten der Gattungen, die Verbindungen 2ter oder 3ter Ordnung enthalten. Unter diesen finden sich nicht selten solche, wo die isomorphen Austauschungen in den verschiedensten Verhältnissen, und bei fast allen Bestandtheilen vorkommen, wie bei den phosphorsauren Verbindungen in der Form des Apatits, den kohlensauren Verbindungen in der Form des Kalkspaths, den verschiedenen Granaten, Hornblenden und Augiten. In diesem Fall ist die Bestimmung der Art sehr schwierig, und die aufgestellten Arten sollen dann nur einige der ausgezeichnetsten vorstellen.

Ich habe so viel wie möglich gesucht, alle krystallisirten Mineralien aufzuführen; manche indessen wird man fortgelassen finden, einige, weil die Gränze zwischen Mineralien und künstlich dargestellten Verbindungen sich nicht mit Bestimmtheit ziehen läßt, und manche Mineralogen vielleicht noch Verbindungen zu den Mineralien zählen, die ich fortgelassen habe, andere, von denen es mir zweifelhaft war, ob sie wirklich bestimmte Gattungen bilden. Die aufgeführten Gattungen und Arten habe ich meistens alle selbst gesehen und untersucht, bei einigen, die ich nicht aus eigener Ansicht kenne, oder die ich nicht in so deutlichen Exemplaren gesehen habe, um selbst

über ihre Form zu entscheiden, habe ich den Namen der Mineralogen, die sie beschrieben haben, in Klammern eingeschlossen, hinzugefügt.

Die chemischen Formeln der zweiten Spalte sind aus dem angeführten Werke von Berzelius entnommen, doch sind diesen noch die Formeln von den später analysirten Mineralien hinzugefügt, wobei ich das Urtheil, welches Berzelius in seinen Jahresberichten darüber bekannt gemacht hat, benutzt habe. Bei einigen wenigen Formeln habe ich mir Aenderungen erlaubt, und diesen stets eine Zahl hinzugefügt, die sich auf die Anmerkungen bezieht, die ich diesen Tabellen angeschossen habe, und worin die Gründe zu den vorgenommenen Aenderungen angegeben sind. Andre Zahlen stehen auch in der ersten Spalte hinter dem Namen eines Minerals, wenn nach meinen Messungen dasselbe zu einem andern Krystallisationssystem gehört, als man gewöhnlich annimmt, oder ich sonst noch manches zu erinnern hatte. Sie beziehen sich dann ebenfalls auf die den Tabellen hinzugefügten Anmerkungen. Die Fragezeichen bei dem Namen oder der chemischen Formel eines Minerals zeigen an, daß der Ort, wo dasselbe steht, oder die Formel noch nicht mit völliger Sicherheit ausgemacht ist. Bei den Mineralien, bei denen man nur die Bestandtheile, woraus sie bestehen, nicht aber deren gegenseitiges Verhältniß kennt, sind die Zeichen der Bestandtheile, durch Kommata verbunden, neben einander gesetzt. Der leere Raum, der sich bei andern Mineralien findet, zeigt an, daß man noch gar nichts über ihre chemische Zusammensetzung weiß.

Reguläres Krystallisationssystem.

A. Homoëdrische Abtheilung.

I.	1) Kupfer	Cu	^
	2) Silber	Ag	
	3) Gold	Au	
	4) Goldsilber	{ Au Ag	
	5) Platin	Pt	
	6) Amalgam	AgHg ²	
II.	1) Wismuth	Bi	
III.	1) Flusspath	CaF	
IV.	1) Steinsalz	NaCl	
V.	1) Hornerz	AgCl	
VI.	1) Speiskobalt	CoAs ²	
VII.	1) Manganglanz (Mohs)	Mn	
VIII.	1) Bleiglanz	Pb	
	2) Selenblei	PbSe	
	3) Selenkobaltblei	{ Pb Co	Se
	4) Selenquecksilber- blei	{ Pb Hg	Se
	5) Selensilberblei	{ Pb Ag	Se
IX.	1) Silberglanz	Ag	
X.	1) Buntkupfererz	Cu ² Fe	
XI.	1) Zinnkies? (Haid.)	CuSn	
XII.	1) Kobaltkies	Co	
XIII.	1) Rothkupfererz	Cu	

XIV.	1) Spinell	$\dot{\text{Mg}} \ddot{\text{Al}}$	
	2) Zeilanit	$\dot{\text{Mg}} \left\{ \begin{array}{l} \ddot{\text{Al}} \\ \dot{\text{Fe}} \end{array} \right.$	
	3) Gahnit	$\dot{\text{Zn}} \left\{ \begin{array}{l} \ddot{\text{Al}} \\ \dot{\text{Mg}} \\ \dot{\text{Fe}} \end{array} \right.$	
	4) Magneteisenstein	$\dot{\text{Fe}} \dot{\text{Fe}}$	
	5) Franklinit	$\dot{\text{Fe}} \left\{ \begin{array}{l} \ddot{\text{Fe}} \\ \dot{\text{Zn}} \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} \ddot{\text{Fe}} \\ \ddot{\text{Mn}} \end{array} \right.$	
	6) Chromeisenstein.	$\dot{\text{Fe}} \left\{ \begin{array}{l} \ddot{\text{Cr}} \\ \dot{\text{Mg}} \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} \ddot{\text{Al}} \\ \ddot{\text{Al}} \end{array} \right.$	
XV.	1) Arsenikblüthe . .	$\ddot{\text{As}}$	
XVI.	1) Pyrochlor	$\dot{\text{Ca}}, \dot{\text{Y}}, \dot{\text{U}}, \dot{\text{Ti}}$	
XVII.	Granat	$\dot{\text{R}}^3 \ddot{\text{Si}} + \dot{\text{R}} \ddot{\text{Si}}$	
	1) Almandin	$\dot{\text{Fe}}^3 \left\{ \begin{array}{l} \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}} \\ \dot{\text{Mn}}^3 \end{array} \right.$	
	2) Kanelstein	$\dot{\text{Ca}}^3 \left\{ \begin{array}{l} \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}} \\ \dot{\text{Fe}}^3 \end{array} \right.$	
	3) Grofsular	$\dot{\text{Ca}}^3 \ddot{\text{Si}} + \left\{ \begin{array}{l} \ddot{\text{Al}} \\ \dot{\text{Fe}} \end{array} \right\} \ddot{\text{Si}}$	
	4) Gem. Granat . .	$\dot{\text{Ca}}^3 \left\{ \begin{array}{l} \ddot{\text{Si}} + \left\{ \begin{array}{l} \ddot{\text{Al}} \\ \dot{\text{Fe}} \end{array} \right\} \ddot{\text{Si}} \\ \dot{\text{Fe}}^3 \\ \dot{\text{Mn}}^3 \end{array} \right.$	
	5) Melanit	$\dot{\text{Mg}}^3 \left\{ \begin{array}{l} \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}} \\ \dot{\text{Ca}}^3 \\ \dot{\text{Fe}}^3 \\ \dot{\text{Mn}}^3 \end{array} \right.$	
	6) Mangangranat . .	$\dot{\text{Mn}}^3 \left\{ \begin{array}{l} \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}} \\ \dot{\text{Fe}}^3 \end{array} \right.$	
	7) Rothoffit	$\dot{\text{Ca}}^3 \left\{ \begin{array}{l} \ddot{\text{Si}} + \dot{\text{Fe}} \ddot{\text{Si}} \\ \dot{\text{Mn}}^3 \end{array} \right.$	
XVIII.	1) Pyrop (1)	$\dot{\text{Fe}}, \dot{\text{Ce}}, \dot{\text{Mg}}, \dot{\text{Mn}}, \ddot{\text{Si}}, \ddot{\text{Cr}}$	

XIX.	1) Cancrinit (2) . .	$\text{Na, } \ddot{\text{Al}}, \ddot{\text{Si}}$
XX.	1) Leucit	$\text{K}^3 \ddot{\text{Si}}^2 + 3 \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}^2$
XXI.	1) Analcim	$\text{N}^3 \ddot{\text{Si}}^2 + 3 \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}^2 + 6 \text{H}$
XXII.	1) Lasurstein	$\text{Na, Ca, } \ddot{\text{Al}}, \ddot{\text{Si}}, \ddot{\text{S}}$
	2) Häüyn	$\text{K, Ca, } \ddot{\text{Al}}, \ddot{\text{Si}}, \ddot{\text{S}}$
	3) Nosean	$\text{Na, } \ddot{\text{Al}}, \ddot{\text{Si}}, \ddot{\text{S}}$
XXIII.	1) Sodalith	$\text{Na, } \ddot{\text{Al}}, \ddot{\text{Si}}, \text{Na-Cl}$
XXIV.	1) Alaun.	$\text{K}\ddot{\text{S}} + \ddot{\text{Al}}\ddot{\text{S}}^3 + 24\text{H}$

B. Hemiëdrische Abtheilung.

1) Geneigtflächige.

XXV.	1) Diamant	C
XXVI.	1) Zinkblende	Zn
XXVII.	1) Kupferfahlerz (3)	$\begin{matrix} \text{Fe}^4 \\ \text{Zn}^4 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} \text{Sb} \\ \text{As} \end{matrix} \right\} + 2\text{Cu}^4 \left\{ \begin{matrix} \text{Sb} \\ \text{As} \end{matrix} \right\}$
	2) Silberfahlerz. . .	
XXVIII.	1) Würfelerz	$\text{Fe}^3 \ddot{\text{As}} + \text{F} \ddot{\text{As}}^2 + 18\text{H}$
XXIX.	1) Wismuthblende .	$6\ddot{\text{B}} \ddot{\text{Si}}^2 + \begin{matrix} \ddot{\text{Bi}} \\ \ddot{\text{Fe}} \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} \ddot{\text{P}} \\ \ddot{\text{P}} \end{matrix} \right\} + \text{BiF}$
XXX.	1) Helwin	$3\text{Mn} \text{Mn} + \text{Mn}^3 \ddot{\text{Si}}^2 + 2(\ddot{\text{Be}} \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Fe}} \ddot{\text{Si}})$
XXXI.	1) Borazit.	$\text{Mg}^2 \ddot{\text{Bo}}$

2) Parallelfächige.

XXXII.	1) Eisenkies	Fe
XXXIII.	1) Kobaltglanz . . .	$\begin{matrix} \text{Co} \\ \text{Fe} \end{matrix} \left\{ \text{S}^2 + \begin{matrix} \text{Co} \\ \text{Fe} \end{matrix} \right\} \text{As}^2$
	2) Nickelglanz . . .	$\text{NiS}^2 + \text{NiAs}^2$
	3) Nickelspiesglanz- erz (4)	$\text{NiS}^2 + \text{NiSb}^2$

Zwei-

Zwei- und einaxiges Krystallisationssystem.

A. Homoëdrische Abtheilung.

I.	1) Blättererz (Phillips)	Pb, Au, Te
II.	1) Kryolith (?)	$3\text{NaF} + \text{AlF}^3$
III.	1) Quecksilberhornerz	HgCl
IV.	1) Braunit	$\ddot{\text{Mn}}$
V.	1) Hausmannit (4) .	$\dot{\text{Mn}} + \ddot{\text{Mn}}$
VI.	1) Zinnstein	$\ddot{\text{Sn}}$
	2) Rutil	$\ddot{\text{Ti}}$
VII.	1) Anatas	$\ddot{\text{Ti}} (?)$
VIII.	1) Hornbleierz (Brooke)	$\text{Pb Cl} + \text{Pb } \ddot{\text{C}}$
IX.	1) Phosphors. Ytterde (Haidinger) . . .	$\dot{\text{Y}}^3 \ddot{\text{P}}$
X.	1) Uranit	$\dot{\text{Ca}}^3 \ddot{\text{P}} + 2\ddot{\text{U}}\ddot{\text{P}} + 24\dot{\text{H}}$
	2) Chalcolit	$\dot{\text{Cu}}^3 \ddot{\text{P}} + 2\ddot{\text{U}}\ddot{\text{P}} + 24\dot{\text{H}}$
XI.	1) Zirkon	$\ddot{\text{Zr}} \ddot{\text{Si}}$
XII.	1) Vesuvian	$\dot{\text{Ca}}^3 \ddot{\text{Si}} + \left. \begin{smallmatrix} \ddot{\text{Al}} \\ \ddot{\text{Fe}} \end{smallmatrix} \right\} \ddot{\text{Si}}$ wie Granat
XIII.	1) Mellilit (Phillips)	$\dot{\text{Ca}}, \dot{\text{Mg}}, \ddot{\text{Fe}}, \ddot{\text{Si}}$
XIV.	1) Gehlenit (?) . . .	$2\dot{\text{Ca}}^3 \ddot{\text{Si}} + \left. \begin{smallmatrix} \ddot{\text{Al}}^2 \\ \ddot{\text{Fe}}^2 \end{smallmatrix} \right\} \ddot{\text{Si}}$
XV.	1) Wernerit (6) . . .	$\left. \begin{smallmatrix} \dot{\text{Ca}}^3 \\ \dot{\text{Na}}^3 \end{smallmatrix} \right\} \ddot{\text{Si}}^2 + 2\ddot{\text{Al}}\ddot{\text{Si}}$
XVI.	1) Apophyllit	$\dot{\text{K}}\ddot{\text{Si}}^2 + 8\dot{\text{Ca}}\ddot{\text{Si}} + 16\dot{\text{H}}$
XVII.	1) Humboldtith . . .	$\dot{\text{Ca}}, \dot{\text{Mg}}, \ddot{\text{Si}}$
XVIII.	1) Sommervillit (Brooke)	
XIX.	1) Honigstein	$\ddot{\text{Al}} \overline{\text{M}}^3 + 18\dot{\text{H}}$

B. Hemiëdrische Abtheilung.**1) Geneigtflächige.**

- XX. 1) Kupferkies $\overset{\cdot}{\text{Cu}}\overset{\cdot\cdot}{\text{Fe}}$
 XXI. 1) Edingtonit (Haid.) $\overset{\cdot}{\text{Ca}}, \overset{\cdot\cdot}{\text{Al}}, \overset{\cdot\cdot}{\text{Si}}, \overset{\cdot\cdot}{\text{H}}$

2) Parallelfächige.

- XXII. 1) Fergusonit (Haid.) $\left. \begin{matrix} \overset{\cdot}{\text{Y}}^6 \\ \overset{\cdot}{\text{Ce}}^6 \end{matrix} \right\} \overset{\cdot\cdot}{\text{Ta}}$
 XXIII. 1) Tungstein $\overset{\cdot}{\text{Ca}} \overset{\cdot\cdot}{\text{W}}$
 2) Scheelbleierz
 (Lévy) $\overset{\cdot}{\text{Pb}} \overset{\cdot\cdot}{\text{W}}$
 3) Gelbbleierz $\overset{\cdot}{\text{Pb}} \overset{\cdot\cdot}{\text{M}}$
 XXIV. 1) Sarcolith (Brooke)

Drei- und einaxiges Krystallisationssystem.**A. Homoëdrische Abtheilung.**

- I. 1) Palladium (?) $\text{Pa} (?)$
 II. 1) Osmium-Iridium Ir, Os
 III. 1) Graphit C wie Diamant
 IV. 1) Fluorcerium CeF
 V. 1) Magnetkies $\overset{\cdot}{\text{Fe}} (?)$
 VI. 1) Molybdänglanz $\overset{\cdot\cdot}{\text{Mo}}$
 VII. 1) Apatit von Ehren-
 friedersdorf $\text{CaF} + 3\overset{\cdot}{\text{Ca}}^3\overset{\cdot\cdot}{\text{P}}$
 2) Apatit von Snarum $\text{Ca} \left\{ \begin{matrix} \text{Cl} \\ \text{F} \end{matrix} \right. + 3\overset{\cdot}{\text{Ca}}^3\overset{\cdot\cdot}{\text{P}}$
 3) Phosphors. Bleioxyd $\left. \begin{matrix} \text{Pb-Cl} \\ \text{CaF} \end{matrix} \right\} + 3\overset{\cdot}{\text{Pb}}^3 \left\{ \begin{matrix} \\ \overset{\cdot}{\text{Ca}}^3 \end{matrix} \right\} \overset{\cdot\cdot}{\text{P}}$
 von Freiberg

	4) Phosphors. Bleiox.	
	von Zschoppau . .	$\text{Pb Cl} + 3\text{Pb}^3 \ddot{\text{P}}$
	5) Arseniks. Bleioxyd	
	v. J. Georgenstadt	$\text{Pb Cl} + 3\text{Pb}^3 \ddot{\text{As}}$
VIII.	1) Vanadinbleierz . .	$\text{Pb Cl Pb}^2 + 3\text{Pb}^2 \ddot{\text{V}}$
IX.	1) Quarz	$\ddot{\text{Si}}$
X.	1) Einaxiger Glimmer	$\ddot{\text{K}}, \ddot{\text{Mg}}, \ddot{\text{Al}}, \ddot{\text{F}}, \ddot{\text{Si}}$
XI.	1) Talk	$\ddot{\text{Mg}}, \ddot{\text{Si}}$
XII.	1) Chlorit	$\ddot{\text{Mg}}, \ddot{\text{Fe}}, \ddot{\text{Al}}, \ddot{\text{Si}}, \ddot{\text{H}}$
XIII.	1) Nephelin (7) . . .	$\left. \begin{array}{l} \ddot{\text{Na}}^3 \\ \ddot{\text{K}}^3 \end{array} \right\} \ddot{\text{Si}} + 3\ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}$
	2) Davyn	
XIV.	1) Beryll	$\ddot{\text{Be}} \ddot{\text{Si}}^4 + 2\ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}^2$
XV.	1) Cronstedtit	$\ddot{\text{Mg}}, \ddot{\text{Fe}}, \ddot{\text{Mn}}, \ddot{\text{Fe}}, \ddot{\text{Si}}, \ddot{\text{H}}$
XVI.	1) Gmelinit (Brewster)	$\ddot{\text{Na}}, \ddot{\text{Ca}}, \ddot{\text{Al}}, \ddot{\text{Si}}, \ddot{\text{H}}$
XVII.	1) Pyrosmalith	$\text{Fe Cl}^3 + \ddot{\text{Fe}} \ddot{\text{H}}^6 + 4 \left. \begin{array}{l} \ddot{\text{Fe}}^3 \\ \ddot{\text{Mn}}^3 \end{array} \right\} \ddot{\text{Si}}^2$
XVIII.	1) Schwefels. Eisen-	
	oxyd aus Chili	$\ddot{\text{Fe}} \ddot{\text{S}}^3 + 9\ddot{\text{H}}$

B. Hemiëdrische Abtheilung.

XIX.	1) Tellur	Te
	2) Antimon	Sb
	3) Arsenik	As
XX.	1) Tetradymit	$2\text{Bi Te}^3 + \text{Bi S}^3$
XXI.	1) Zinnober	Hg
XXII.	1) dunkles Rothgültig-	$\text{Ag}^3 \text{Sb}$
	erz	
	2) liches Rothgültigz.	$\text{Ag}^3 \text{As}$
XXIII.	1) Polybasit	$\text{Cu}^9 \left\{ \begin{array}{l} \text{Sb} \\ \text{As} \end{array} \right\} + 4\text{Ag}^9 \left\{ \begin{array}{l} \text{Sb} \\ \text{As} \end{array} \right\}$
XXIV.	1) Corund	$\ddot{\text{Al}}$
	2) Eisenglanz	$\ddot{\text{Fe}}$

	3) Titaneisen von Arendal	$\begin{cases} \ddot{\text{Fe}} \\ \ddot{\text{Fe}} \ddot{\text{Ti}} \end{cases}$
	4) Ilmenit	$\begin{cases} \ddot{\text{Fe}} \ddot{\text{Ti}} \\ \ddot{\text{Fe}} \end{cases}$
XXV.	1) Crichtonit	
XXVI.	1) Mohsit (Lévy)	
XXVII.	1) Kalkspath	$\dot{\text{Ca}} \ddot{\text{C}}$
	2) Dolomit	$\dot{\text{Ca}} \ddot{\text{C}} + \dot{\text{Mg}} \ddot{\text{C}}$
	3) Talkspath	$\begin{matrix} \dot{\text{Mg}} \\ \ddot{\text{Fe}} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \dot{\text{Mg}} \\ \ddot{\text{Fe}} \end{matrix}} \right\} \ddot{\text{C}}$
	4) Mesitinspath (Breithaupt)	$\begin{matrix} \ddot{\text{Fe}} \\ \dot{\text{Mg}} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \ddot{\text{Fe}} \\ \dot{\text{Mg}} \end{matrix}} \right\} \ddot{\text{C}}$
	5) Manganspath	$\begin{matrix} \dot{\text{Mn}} \\ \dot{\text{Ca}} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \dot{\text{Mn}} \\ \dot{\text{Ca}} \end{matrix}} \right\} \ddot{\text{C}}$
	6) Spatheisenstein	$\begin{matrix} \ddot{\text{Fe}} \\ \dot{\text{Mn}} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \ddot{\text{Fe}} \\ \dot{\text{Mn}} \end{matrix}} \right\} \ddot{\text{C}}$
	7) Gallmei	$\dot{\text{Zn}} \ddot{\text{C}}$
XXVIII.	1) Kupferglimmer (Phillips)	$\dot{\text{Cu}}, \ddot{\text{As}}, \ddot{\text{H}}$
XXIX.	1) Salpeters.Natron	$\dot{\text{Na}} \ddot{\text{N}}$
XXX.	1) Chabasit (8)	$\begin{matrix} \dot{\text{Ca}}^3 \\ \dot{\text{Na}}^3 \\ \dot{\text{K}}^3 \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \dot{\text{Ca}}^3 \\ \dot{\text{Na}}^3 \\ \dot{\text{K}}^3 \end{matrix}} \right\} \ddot{\text{Si}}^2 + 3 \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}^2 + 18 \ddot{\text{H}}$
XXXI.	1) Levyn (9)	
XXXII.	1) Sideroschisolith.	$\ddot{\text{Fe}}, \ddot{\text{Al}}, \ddot{\text{Si}}, \ddot{\text{H}}$
XXXIII.	1) Dioptas	$\dot{\text{Cu}}^3 \ddot{\text{Si}}^2 + 3 \ddot{\text{H}}$
XXXIV.	1) Wilhelmit	$\dot{\text{Zn}}, \ddot{\text{Si}}$
XXXV.	1) Turmalin	$\dot{\text{K}}, \dot{\text{L}}, \dot{\text{Na}}, \dot{\text{Mg}}, \ddot{\text{Fe}}, \ddot{\text{Al}}, \ddot{\text{Si}}, \ddot{\text{Bo}}$
XXXVI.	1) Eudialyt	$\dot{\text{Na}} \ddot{\text{Cl}} + (\dot{\text{Na}}^3 \ddot{\text{Si}}^2 + \dot{\text{Ca}}^3 \ddot{\text{Si}}^2 + \ddot{\text{Zr}} \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Fe}} \ddot{\text{Si}})$
XXXVII.	1) Alaunstein (10)	$\dot{\text{K}}^3 \ddot{\text{S}} + 12 \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{S}} + 24 \ddot{\text{H}} (?)$

Ein- und einaxiges Krystallisationssystem.

I.	1) Weistellurerz (Brooke)	Pb, Au, Ag, Te
II.	1) Antimonsilber . . .	$\text{Ag}^2 \text{Sb}$
III.	1) Arsenikeisen (Mohs)	Fe As^2
IV.	1) Fluellit (Wollaston)	A, F
V.	1) Schwefel	S
VI.	1) Kupferglanz	$\overset{\cdot}{\text{Cu}}$
VII.	1) Wismuthglanz (Phillips)	$\overset{'''}{\text{Bi}}$
VIII.	1) Antimonglanz . . .	$\overset{'''}{\text{Sb}}$
	2) Auripigment (11) .	$\overset{'''}{\text{As}}$
IX.	1) Zinkenit	$\overset{\cdot}{\text{Pb}} \overset{'''}{\text{Sb}}$
X.	1) Bournonit	$\overset{\cdot}{\text{Cu}}^3 \overset{'''}{\text{Sb}} + 2 \overset{\cdot}{\text{Pb}}^3 \overset{'''}{\text{Sb}}$
XI.	1) Sprödglaserz	$\overset{\cdot}{\text{Ag}}^6 \overset{'''}{\text{Sb}}$
XII.	1) Schilfglaserz	$\overset{\cdot}{\text{Ag}}, \overset{'''}{\text{Sb}}$
XIII.	1) Speerkies	Fe wie Eisenkies
XIV.	1) Sternbergit	Fe, Ag, S
XV.	1) Arsenikkies	$\text{FeS}^2 + \text{FeAs}^2$ wie Kobaltglanz
XVI.	1) Atakamit	$\text{Cu Cl} + 3 \overset{\cdot}{\text{Cu}} + 4 \overset{\cdot}{\text{H}}$
XVII.	1) Manganit	$\overset{\cdot}{\text{Mn}} \overset{\cdot}{\text{H}}$
XVIII.	1) Tantalit (Norden- skiöld)	$\overset{\cdot}{\text{Fe}} \overset{\cdot}{\text{Ta}}$
XIX.	1) Weißspießglanzerz	$\overset{\cdot}{\text{Sb}}$
XX.	1) Pyrolusit	$\overset{\cdot}{\text{Mn}}$
XXI.	1) Polymignit	$\overset{\cdot}{\text{Ti}}, \overset{\cdot}{\text{Zr}}, \text{Fe}, \text{Y}, \overset{\cdot}{\text{Ce}}, \overset{\cdot}{\text{Ca}}, \overset{\cdot}{\text{Mn}}$
XXII.	1) Aeschynit	$\overset{\cdot}{\text{Zr}}, \overset{\cdot}{\text{Ti}}$
XXIII.	1) Brookit	$\overset{\cdot}{\text{Ti}}, \dots$
XXIV.	1) Witherit	$\overset{\cdot}{\text{Ba}} \overset{\cdot}{\text{C}}$
	2) Strontianit	$\overset{\cdot}{\text{Sr}} \overset{\cdot}{\text{C}}$

	3) Arragonit . . .	$\text{Ca } \ddot{\text{C}}$ wie Kalkspath
	4) Weisbleierz . .	$\text{Pb } \ddot{\text{C}}$
XXV.	1) Wawellit . . .	$\ddot{\text{Al}}^4 \ddot{\text{P}}^3 + 36 \text{H}$
XXVI.	1) Olivenit (12) .	$\text{Cu}^4 \left. \begin{array}{c} \ddot{\text{As}} \\ \ddot{\text{P}} \end{array} \right\} + 1 \text{H}$
	2) Libethenit . . .	$\text{Cu}^4 \ddot{\text{As}} + 2 \text{H} (?)$
XXVII.	1) Euchroit	$\text{Cu}^4 \ddot{\text{As}} + 8 \text{H}$
XXVIII.	1) Haidingerit (Haidinger) .	$\text{Ca}^2 \ddot{\text{As}} + 4 \text{H}$
XXIX.	1) Scorodit (13) .	$\text{Fe}^2 \ddot{\text{As}} + 2 \text{Fe } \ddot{\text{As}} + 12 \text{H}$
XXX.	1) Linsenerz . . .	$\text{Cu}, \ddot{\text{Al}}, \text{Fe}, \ddot{\text{As}}, \ddot{\text{P}}, \text{H}$
XXXI.	1) Lazulith (Phil- lips)	$\text{Mg}, \text{Fe}, \ddot{\text{Al}}, \ddot{\text{P}}, \text{H}$
XXXII.	1) Childrenit . .	$\ddot{\text{Al}}, \text{Fe}, \ddot{\text{P}}$
XXXIII.	1) Salpeter	$\text{K } \ddot{\text{N}}$
XXXIV.	1) Staurolith . . .	$\ddot{\text{Al}}^4 \left. \begin{array}{c} \ddot{\text{Si}} \\ \text{Fe}^4 \end{array} \right\}$
XXXV.	1) Chrysoberyll .	$\ddot{\text{Al}}^4 \ddot{\text{Si}} + 2 \text{Be } \ddot{\text{Al}}^4$
XXXVI.	1) Andalusit . . .	$\ddot{\text{Al}}, \ddot{\text{Si}}$
XXXVII.	1) Sillimanit (?) (Phillips) . .	$\ddot{\text{Al}}, \ddot{\text{Si}}$
XXXVIII.	1) Chrysolith . . .	$\text{Mg}^3 \left. \begin{array}{c} \ddot{\text{Si}} \\ \text{Fe}^3 \end{array} \right\}$
XXXIX.	1) Lievrit	$\text{Ca}, \text{Fe}, \text{Fe}, \ddot{\text{Si}}$
XL.	1) Allanit (14) . .	$\text{Ce}, \text{Ca}, \text{Fe}, \ddot{\text{Si}}$
XLI.	1) Kieselzinkerz .	$2 \text{Zn}^3 \ddot{\text{Si}} + 3 \text{H}$
XLII.	1) Thompsonit . .	$\text{Na}^3 \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}} + 3 \text{H}$ $+ 3 (\text{Ca}^3 \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}} + 9 \text{H})$
XLIII.	1) Comptonit . . .	
XLIV.	1) Prehnit . . . ,	$\text{Ca}^2 \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}} + \text{H}$
XLV.	1) Dichroit	$\text{Mg}^3 \left. \begin{array}{c} \ddot{\text{Si}}^2 + 3 \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}} \\ \text{Fe}^3 \end{array} \right\}$

XLVI.	1) Picrosmin(Haidg.)	$3\dot{\text{Mg}}^3 \ddot{\text{Si}}^2 + \dot{\text{H}}$
XLVII.	1) Kali - Harmoton (15)	$\left. \begin{matrix} \dot{\text{K}}^3 \\ \dot{\text{Ca}}^3 \end{matrix} \right\} \ddot{\text{Si}}^2 + 3\ddot{\text{Al}}\ddot{\text{Si}}^2 + 15\dot{\text{H}}(?)$
	2) Baryt - Harmotom	$\dot{\text{Ba}}^3\ddot{\text{Si}}^2 + 3\ddot{\text{Al}}\ddot{\text{Si}}^2 + 15\dot{\text{H}}(?)$
XLVIII.	1) Desmin (16). . .	$\dot{\text{Ca}}\ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}}\ddot{\text{Si}}^3 + 6\dot{\text{H}}$
XLIX.	1) Epistilbit	$\left. \begin{matrix} \dot{\text{Ca}} \\ \dot{\text{Na}} \end{matrix} \right\} \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}}\ddot{\text{Si}}^3 + 5\dot{\text{H}}$
L.	1) Forsterit (Lévy) .	
LI.	1) Topas	$\ddot{\text{Al}}\text{Al}\dot{\text{F}}^3 + 3\ddot{\text{Al}}\ddot{\text{Si}}$
LII.	1) Brochantit	$\dot{\text{Cu}}^3\ddot{\text{S}} + 3\dot{\text{H}}$
LIII.	1) Königit (Lévy) .	$\dot{\text{Cu}}, \ddot{\text{S}}$
LIV.	1) Thenardit	$\dot{\text{Na}}\ddot{\text{S}}$
LV.	1) Schwerspath . . .	$\dot{\text{Ba}}\ddot{\text{S}}$
	2) Strontspath	$\dot{\text{Sr}}\ddot{\text{S}}$
	3) Bleivitriol	$\dot{\text{Pb}}\ddot{\text{S}}$
LVI.	1) Anhydrit	$\dot{\text{Ca}}\ddot{\text{S}}$
LVII.	1) Polyhalit(Haidg.)	$\dot{\text{K}}\ddot{\text{S}} + \dot{\text{Mg}}\ddot{\text{S}} + 2\dot{\text{Ca}}\ddot{\text{S}} + 2\dot{\text{H}}$
LVIII.	1) Bittersalz	$\dot{\text{Mg}}\ddot{\text{S}} + 7\dot{\text{H}}$
	2) Zinkvitriol	$\dot{\text{Zn}}\ddot{\text{S}} + 7\dot{\text{H}}$
LIX.	1) Cupreous sulfato- carbonate of lead	$\dot{\text{Pb}}, \dot{\text{Cu}}, \ddot{\text{S}}, \ddot{\text{C}}$
LX.	1) Mengit	
LXI.	1) Monticellit (Broo- ke).	
LXII.	1) Herderit	
LXIII.	1) Hopeit (Haidinger)	$\dot{\text{Zn}}, \dots$

Zwei- und eingliedriges Krystallisationssystem.

I.	1) Schriftez (17)	$\text{Ag}, \text{Au}, \text{Te}$
II.	1) Realgar	As
III.	1) Myargyrit	$\text{Ag}^{\text{'''}} \text{Sb}$

IV.	1) Argent sulfuré flexi- ble (Brooke) . . .	Ag, S
V.	1) Brauneisenstein (18)	$\ddot{\text{F}}^2 \text{H}^3$
VI.	1) Columbit (19) . . .	$\text{Mn}^3 \ddot{\text{T}}^2 + \text{Fe}^3 \ddot{\text{T}}^2$
VII.	1) Malachit	$\text{Cu}^2 \ddot{\text{C}} + \text{H}$
VIII.	1) Soda	$\text{Na} \ddot{\text{C}} + 10 \text{H}$
IX.	1) Gay-Lussit	$\text{Na} \ddot{\text{C}} + \text{Ca} \ddot{\text{C}} + 6 \text{H}$
X.	1) Baryto-Calcit . . .	$\text{Ba} \ddot{\text{C}} + \text{Ca} \ddot{\text{C}}$
XI.	1) Kupferlasur	$2 \text{Cu} \ddot{\text{C}} + \text{Cu} \text{H}$
XII.	1) Trona	$\text{Na}^2 \ddot{\text{C}}^3 + 4 \text{H}$
XIII.	1) Phosphors. Kupfer v. Rheinbreitenb.	$\text{Cu}^5 \ddot{\text{P}} + 5 \text{H}$
XIV.	1) Vivianit (20) . . .	$\text{Fe}^3 \ddot{\text{P}} + 6 \text{H} (?)$
	2) Kobaltblüthe	$\text{Co}^3 \ddot{\text{As}} + 6 \text{H}$
XV.	1) Pharmacolith (Hai- dinger)	$\text{Ca} \ddot{\text{As}} + 6 \text{H}$
XVI.	1) Stahlerz (Phillips)	Cu, Fe, As
XVII.	1) Wagnerit	$\text{MgF} + \text{Mg}^3 \ddot{\text{P}}$
XVIII.	1) Wolfram	$\text{Mn} \ddot{\text{W}} + 3 \text{Fe} \ddot{\text{W}}$
XIX.	1) Vauquelinit (Haid.)	$\text{Cu}^3 \ddot{\text{Cr}} + 2 \text{Pb}^3 \ddot{\text{Cr}}$
XX.	1) Rothbleierz	$\text{Pb} \ddot{\text{Cr}}$
XXI.	1) Gadolinit (Phillips)	$\left. \begin{matrix} \text{Fe}^6 \\ \text{Ce}^6 \end{matrix} \right\} \ddot{\text{Si}} + 2 \text{Y}^3 \ddot{\text{Si}}$
XXII.	Epidot	$\text{R}^3 \ddot{\text{Si}} + 2 \ddot{\text{R}} \ddot{\text{Si}}$
	1) Zoisit	$\text{Ca}^3 \ddot{\text{Si}} + 2 \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}$
	2) Pistazit	$\text{Ca}^3 \ddot{\text{Si}} + 2 \left. \begin{matrix} \ddot{\text{Al}} \\ \ddot{\text{Fe}} \end{matrix} \right\} \ddot{\text{Si}}$
	3) Piemontesischer Braunstein	$\text{Ca}^3 \ddot{\text{Si}} + 2 \left. \begin{matrix} \ddot{\text{Al}} \\ \ddot{\text{Mn}} \end{matrix} \right\} \ddot{\text{Si}}$
	4) Bucklandit (21) . .	
XXIII.	1) Euclas	$\ddot{\text{Be}} \ddot{\text{Si}}^2 + 2 \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}$
XXIV.	1) Zweiaxiger Glim- mer (22)	$\text{K, L, Al, Fe, Si, F}$

XXV.	1) Tafelspath (Brook.)	$\text{Ca}^3 \ddot{\text{Si}}^2$
XXVI.	Augit und Hornblende (23) . . .	
	1) Diopsid	$\text{Ca}^3 \ddot{\text{Si}}^2 + \text{Mg}^3 \ddot{\text{Si}}^2$
	2) Sahlit	$\text{Ca}^3 \ddot{\text{Si}}^2 + \left. \begin{matrix} \text{Mg}^3 \\ \text{Fe}^3 \end{matrix} \right\} \ddot{\text{Si}}^2$
	3) Hedenbergit . . .	$\text{Ca}^3 \ddot{\text{Si}}^2 + \text{Fe}^3 \ddot{\text{Si}}^2$
	4) Basaltischer Augit	$\text{Ca}, \text{Mg}, \text{Fe}, \ddot{\text{Al}}, \ddot{\text{Si}}$
	5) Rothbraunsteinerz	$\text{Mn}^3 \ddot{\text{Si}}^2$
	6) Akmit	$3 \text{Na} \ddot{\text{Si}} + 2 \text{Fe} \ddot{\text{Si}}^2$
	7) Diallag	$\text{Mg}^3 \ddot{\text{Si}}^2 + \left. \begin{matrix} \text{Ca}^3 \\ \text{Fe}^3 \end{matrix} \right\} \ddot{\text{Si}}^2$
	8) Bronzit	$\text{Mg}^3 \ddot{\text{Si}}^2$
	9) Hypersthen . . .	$\text{Mg}^3 \ddot{\text{Si}}^2 + \text{Fe}^3 \ddot{\text{Si}}^2$
	10) Uralit	
	11) Tremolit	$\text{Ca} \ddot{\text{Si}} + \text{Mg}^3 \ddot{\text{Si}}^2$
	12) Antophyllit . . .	$\text{Fe} \ddot{\text{Si}} + 3 \text{Mg}^3 \ddot{\text{Si}}^2$
	13) Strahlstein . . .	$\text{Ca}, \text{Mg}, \text{Fe}, \ddot{\text{Al}}, \ddot{\text{Si}}$
	14) Basaltische Hornblende	$\text{Ca}, \text{Mg}, \text{Fe}, \ddot{\text{Al}}, \ddot{\text{Si}}$
XXVII.	1) Laumontit	$\text{Ca}^3 \ddot{\text{Si}}^2 + 4 \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}^2 + 18 \text{H}$
XXVIII.	1) Couzeranit . . .	$\left. \begin{matrix} \text{Ca} \\ 3 \text{K} \\ \text{Na} \end{matrix} \right\} \ddot{\text{Si}} + 2 \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}} (?)$
XXIX.	Mesotyp (24) . .	
	1) Natrolith	$\text{Na} \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}} + 2 \text{H}$
	2) Mesolith	$\text{Na} \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}} + 2 \text{H}$ $+ 3 (\text{Ca} \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}} + 3 \text{H})$
	3) Scolezit	$\text{Ca} \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}} + 3 \text{H}$
XXX.	1) Feldspath	$\text{K} \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}^3$
XXXI.	1) Stilbit	$3 \text{Ca} \ddot{\text{Si}} + 4 \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}^3 + 18 \text{H}$

XXXII.	1) Brewsterit (25)	$3 \begin{smallmatrix} \text{Sr} \\ \text{Ba} \end{smallmatrix} \} \ddot{\text{Si}} + 4 \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}^3 + 18 \text{H}$
XXXIII.	1) Humit (26) . .	$\text{Mn} \text{Mn} \text{F}^3 + \text{Mn}^3 \ddot{\text{Si}}$
XXXIV.	1) Titanit	$\text{Ca} \ddot{\text{Ti}}^3 + \text{Ca} \ddot{\text{Si}}^2$
XXXV.	1) Tinkal	$\text{Na} \ddot{\text{Bo}} + 10 \text{H}$
XXXVI.	1) Datholit	$\text{Ca} \ddot{\text{Bo}} + \text{Ca} \ddot{\text{Bo}} + \text{H}$
XXXVII.	1) Botryogen . . .	$\text{Fe}^3 \ddot{\text{S}}^2 + 3 \ddot{\text{Fe}} \ddot{\text{S}}^2 + 36 \text{H}$
XXXVIII.	1) Glauberit . . .	$\text{Na} \ddot{\text{S}} + \text{Ca} \ddot{\text{S}}$
XXXIX.	1) Glaubersalz . .	$\text{Na} \ddot{\text{S}} + 10 \text{H}$
XL.	1) Gyps	$\text{Ca} \ddot{\text{S}} + 2 \text{H}$
XLI.	1) Eisenvitriol . .	$\text{Fe} \ddot{\text{S}} + 6 \text{H}$
XLII.	1) Kupferbleivitriol	$\text{Pb} \ddot{\text{S}} + \text{Cu} \text{H}^3$
XLIII.	1) Sulfato-tricarbo- nate of lead .	$\text{Pb} \ddot{\text{S}} + 3 \text{Pb} \ddot{\text{C}}$
XLIV.	1) Sulfato - carbo- nate of lead .	$\text{Pb} \ddot{\text{S}} + \text{Pb} \ddot{\text{C}}$
XLV.	1) Johannit	$\ddot{\text{U}}, \ddot{\text{S}}$
XLVI.	1) Monazit	$\ddot{\text{U}}, \dots$
XLVII.	1) Turnerit	

Ein- und eingliedriges Krystallisationssystem.

I.	1) Diaspor (Phillips) .	$\ddot{\text{Al}} \text{H}$
II.	1) Cyanit	$\ddot{\text{Al}}, \ddot{\text{Si}}$
III.	1) Latrobit (Brooke) .	$\text{K}^3 \ddot{\text{Si}} + 2 \text{Ca}^3 \ddot{\text{Si}} + 15 \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}$
IV.	1) Labrador	$\text{Na} \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}} + 3 (\text{Ca} \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}})$
V.	1) Anorthit	$\text{K}, \text{Ca}, \ddot{\text{Al}}, \ddot{\text{Si}}$
VI.	1) Albit	$\text{Na} \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}^3$
	2) Periclin	$\begin{smallmatrix} \text{Na} \\ \text{K} \end{smallmatrix} \} \ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}} \ddot{\text{Si}}^3$
VII.	1) Babingtonit	$\text{Ca}, \text{Fe}, \text{Mn}, \ddot{\text{Si}}$
VIII.	1) Axinit	$\text{Ca}, \text{Fe}, \text{Mn}, \ddot{\text{Al}}, \ddot{\text{Si}}, \ddot{\text{Bo}}$
IX.	1) Kupfervitriol	$\text{Cu} \ddot{\text{S}} + 5 \text{H}$

A n m e r k u n g e n.

1) Nach den Beobachtungen von Zippe ist die Krystallform des Pyrops nicht, wie bei dem Granat, ein Dodecaëder, sondern ein Hexaëder, dessen Flächen bei dem Granat wohl auch vorkommen, jedoch nur selten, und stets nur untergeordnet. In der chemischen Zusammensetzung ist der Pyrop vor dem Granat durch einen Gehalt an Chrom ausgezeichnet, das, wenn es als grünes Chromoxyd darin enthalten ist, nach den Analysen vom Grafen Wachtmeister und von v. Kobell gar nicht zuläfst, daß man auf seine Zusammensetzung die Formel des Granats anwenden kann, und wenn es als braunes Chromoxyd darin enthalten ist, nur unter der Annahme, daß dieses Oxyd mit der Talkerde und dem Eisenoxydul isomorph ist, mit welchen Basen es zwar keine gleiche, doch in so fern ähnliche atomistische Zusammensetzung hat, als man annimmt, daß es aus einer doppelten Anzahl von Atomen Radikal und Sauerstoff besteht. Nun beruht aber diese Annahme nur auf der Meinung, daß der Pyrop ein Granat sey, also auch bei ihm die für die übrigen Granate gefundene Formel gelten müsse, und wird durch keine andere Analogie gerechtfertigt. Ist es nun aber auch aus krystallographischen Gründen zweifelhaft geworden, daß der Pyrop ein Granat sei, so ist es um so mehr noch jene Annahme, daher aus allen diesen Gründen es zweckmäßiger scheint, den Pyrop von dem Granat als Gattung zu trennen, als denselben mit ihm als Art zu vereinigen.

2) Der Cancrinit ist bis jetzt nur derb vorgekommen, indessen nach 6 Richtungen ziemlich vollkommen spaltbar. Die Spaltungsflächen schneiden sich nach meinen Messungen unter Winkeln von 120° , und sind dem

Ansehn nach von ganz gleicher Beschaffenheit, gehen daher parallel den Flächen des Dodecaëders. Diese Struktur, so wie die blaue Farbe des Minerals könnten zu der Meinung veranlassen, daß der Cancrinit mit dem Lasurstein ein und dasselbe Mineral sei, nach einer Untersuchung aber, die der Dr. E. Hofmann auf meine Bitte unternommen hat, enthält der Cancrinit keine Schwefelsäure, worauf in der Untersuchung besonders Rücksicht genommen wurde, und unterscheidet sich dadurch ganz wesentlich von dem Lasurstein. Die Analyse, die aus Mangel an Zeit nicht wiederholt werden konnte, gab einen zu großen Verlust (von beinahe 5 pC.), daher sich nach ihr keine chemische Formel aufstellen läßt, das Resultat derselben war indessen:

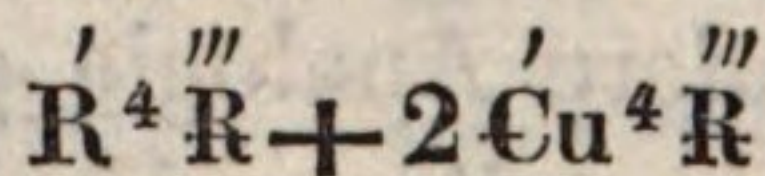
Natron 24,47

Kalkerde 0,32

Thonerde 32,04

Kieselsäure 38,40

3) Mein Bruder hat gezeigt, daß nach seinen Analysen der Fahlerze (Pogg. Ann. Th. 15, S. 576) dieselben bald viel, bald wenig, bald gar kein Silber enthalten, daß aber in dem Maafse, als sie ärmer an Silber sind, ihr Gehalt an Kupfer um so höher ausfällt; ferner, daß die chemische Zusammensetzung der silberfreien Fahlerze sich durch die Formel



bezeichnen liefse, in welcher $\overset{'''}{R}$ Schwefelspießglanz $\overset{'''}{Sb}$ und Schwefelarsenik $\overset{'''}{As}$, $\overset{\prime}{R}$ Schwefeleisen $\overset{\prime}{F}$ und Schwefelzink $\overset{\prime}{Zn}$ bedeute, daß dieselbe Formel sich aber auch für die silberhaltigen Fahlerze anwenden liefse, wenn man annehme, daß Schwefelkupfer $\overset{\prime}{Cu}$ und Schwefelsilber $\overset{\prime}{Ag}$ sich ersetzen können, in welchem Fall man dann genöthigt wäre, das Atomengewicht vom Silber durch 2 zu dividiren, und die Verbindung, die in der Mineralogie

den Namen Silberglanz oder Glaserz führt mit Ag zu bezeichnen.

Diese Annahme scheint durch die Krystallform des Kupferglanzes, dessen Zusammensetzung durch die Formel Cu bezeichnet wird, und des Silberglanzes Ag nicht bestätigt zu werden, denn die des erstern ist ein- und einaxig, die des letztern regulär. Mitscherlich beobachtete indessen, daß Schwefelkupfer, welches durch Schmelzung von Schwefel und Kupfer dargestellt war, und nach der Analyse genau dieselbe chemische Zusammensetzung, wie der natürlich vorkommende Kupferglanz hatte, in regulären Octaëdern krystallisire, wie der Silberglanz, eine Beobachtung, die er noch nicht bekannt gemacht, und mir nur mündlich mitgetheilt hat; ich habe darauf dieselben regulären Octaëder durch Schmelzung des natürlich vorkommenden Kupferglanzes in einem hessischen Tiegel im Porzellanofen erhalten, und mein Bruder hat sie ebenfalls in der chemischen Fabrik zu Nusdorf bei Wien, wo man Schwefelkupfer durch Zusammenschmelzen von Schwefel und Kupfer zur Bereitung von Kupfervitriol im Großen darstellt, sehr groß und deutlich gesehen.

Umgekehrt habe ich in der Königlichen Mineraliensammlung von Berlin einen Silberkupferglanz von einem bisher noch ungekannten Fundorte, nämlich von Rudelstadt in Niederschlesien, beobachtet, der zwar nur undeutlich krystallisirt ist, von dem es aber doch möglich wäre, daß er die Krystallform des natürlich vorkommenden Kupferglanzes hätte. Nach einer damit angestellten Analyse hatte er dieselbe Zusammensetzung, wie der von Schlangenberg. Leider verhinderte die Unvollkommenheit der Krystalle eine genaue Beobachtung, ich konnte nur einzelne Winkel messen, die allerdings mit anderen beim Kupferglanz übereinstimmten; auch war wohl das Ansehn der Krystalle und die häufig vorkommenden

Zwillingsverwachsungen, wie bei den Krystallen des Kupferglanzes, aber diese Beobachtung ist nicht hinreichend, um zu beweisen, daß Kupferglanz und Silberkupferglanz eine gleiche Krystallform haben. Da nun die Beobachtung der regulären Octaëder beim Schwefelkupfer Cu wohl beweist, daß dies Schwefelkupfer in zweierlei Formen vorkommen könne, nicht aber, daß das Schwefelkupfer Cu und der Silberglanz auch isomorph sein können, weil die beobachteten gleichen Krystallformen beider zum regulären Krystallisationssystem gehören, so wäre die Frage über den Isomorphismus vom Schwefelkupfer Cu und Schwefelsilber Ag nur erst dann entschieden, wenn man unzweifelhaft die Krystallform des Kupferglanzes beim Silberglanz oder Silberkupferglanz beobachtet hätte. Meine Messungen bei den Krystallen des Silberkupferglanzes von Rudelstadt reichen dazu nicht hin, daher man die Frage für jetzt noch unentschieden lassen muß.

4) Bei dem Nickelglanz und Nickelspießglanzerz sind zwar die Formen des Pyritoëders, die bei dem Kobaltglanz vorkommen, noch nicht beobachtet, da aber wegen der Uebereinstimmung die übrigen Formen, der Spaltungsrichtungen und der chemischen Zusammensetzung die 3 Species ohne Zweifel isomorph sind, wie ich hierauf schon bei einer frühern Gelegenheit aufmerksam machte, so ist es auch wahrscheinlich, daß nur wegen der Seltenheit des Vorkommens des krystallisirten Nickelglanzes und Nickelspießglanzerzes die Flächen des Pyritoëders bei ihnen noch nicht beobachtet sind, und sie sich bei häufigerm Vorkommen finden werden. Sie sind deshalb auch jetzt schon in der parallelfächigen Abtheilung des regulären Krystallisationssystems aufgeführt.

5) Der Hausmannit hat nach den Analysen von Turner eine ganz analoge chemische Zusammensetzung, wie der Magneteisenstein; er besteht aus einem Atome

Manganoxydul mit einem Atome Manganoxyd, wie der Magneteisenstein aus einem Atome Eisenoxydul und einem Atome Eisenoxyd. Da diese Oxyde sonst immer isomorph sind, so ist es auffallend, daß der Hausmannit nicht auch, wie der Magneteisenstein in regulären Octaëdern krystallisirt. Die Winkel der Quadratoctaëder, die beim Hausmannit vorkommen, sind aber nach den Messungen von Haidinger so verschieden von denen des regulären Octaëders, ihre Zwillingsverwachsung und Spaltbarkeit ganz anders, wie sie beim regulären Octaëder vorkommt, so daß man nicht annehmen kann, daß die Krystalle falsch bestimmt sind. Sollte in der Analyse ein Fehler vorgefallen, und der Hausmannit doch anders, als man annimmt, zusammengesetzt sein, oder sollte die Verbindung $\ddot{R} + \ddot{R}$ in der That in 2 Formen vorkommen können, wie man ja schon viele ähnliche Beispiele hat?

6) Unter dem Wernerit ist wegen der Uebereinstimmung in der Form nach dem Vorgange von Mohs sowohl der Scapolith, als auch der Mejonit begriffen, wiewohl die Analysen des letztern von Leop. Gmelin und Stromeyer mit den Analysen des erstern von Hartwall nicht ganz übereinstimmen, und in dieser Beziehung noch einmal wiederholt zu werden verdienen. Die angegebene Formel ist die, welche Hartwall aufgestellt hat. Nach seinen Analysen ersetzen sich Kalk und Natron in unbestimmten Verhältnissen, und sind daher auch in der angegebenen Formel wie isomorphe Körper unter einander gestellt, wiewohl man noch kein entschiedenes Beispiel von dem Isomorphismus von Kalk und Natron hat. Das schwefelsaure Natron oder der Thenardtit scheint nicht isomorph zu sein mit dem Anhydrit, und die Analysen der Mesotype von Gehlen und Fuchs zeigen wohl, daß Kalk und Natron sich einander ersetzen können, in diesem Fall sich aber auch mit dem eintretenden Kalk der Wassergehalt ändert, so daß nur 1 Atom Kalk $+$ 1 Atom Wasser mit 1 Atom Natron iso-

morph sein kann, was man dann auch bei allen übrigen Zeolithen, in welchen Kalk und Natron sich zu ersetzen scheinen, wie z. B. bei den Chabasiten, annehmen muß.

Diese Annahme hat jedoch etwas so Gezwungenes, daß man sie ohne Bestätigung von andern Seiten nicht annehmen kann, und man bis dahin eher geneigt sein könnte, die Verschiedenheit in dem Wassergehalt der verschiedenen Mesotype durch einen kleinen Fehler in der Bestimmung desselben entweder bei den natronhaltigen Mesotypen oder den Natrolithen, oder den kalkhaltigen Mesotypen oder Scoleziten zu erklären, so wenig Veranlassung auch sonst die Analysen von Gehlen und Fuchs dazu geben. Da aber in diesem Fall die Mesotype doch eine gleiche Zusammensetzung haben können, da man ferner die verschiedene Krystallform des schwefelsauern Natrons und des Anhydrits durch einen Dimorphismus erklären kann, so wäre es doch möglich, daß Kalk und Natron isomorph sein könnten. Da diese Annahme aber noch sehr der Bestätigung bedarf, so ist sie in diesen Tabellen in einigen Fällen nur einstweilen angenommen.

7) Nach einer mir mündlich mitgetheilten Untersuchung von Mitscherlich hat der Davyn nicht nur denselben Winkel, wie der Nephelin, sondern auch nach einer in seinem Laboratorium angestellten Analyse (die nächstens ausführlich bekannt gemacht werden soll) dieselben Bestandtheile, und nur außer diesen noch etwas Chlor und Kalk, aber kein Wasser, wie Monticelli und Covelli angeben. Nimmt man an, daß das Chlor an Kalk gebunden sei, so ist auch das Verhältniß der übrigen Bestandtheile, wie im Nephelin. Ich habe mich durch eigene Messungen überzeugt, daß die Winkel des Davyns und Nephelins nicht verschieden sind. Beim Davyn kommt gewöhnlich nur 1 Hexagondodecaëder vor, beim Nephelin sind deren 3 bekannt, das des Davyns kommt mit dem obersten des Nephelins überein. Wegen die-

dieser Uebereinstimmung der Winkel und auch der chemischen Zusammensetzung bis auf den Gehalt an Chlorcalcium habe ich den Davyn mit dem Nephelin in eine Gattung vereinigt, wegen seines Gehalts an Chlorcalcium aber vom Nephelin als Art getrennt, bis es ausgemacht ist, auf welche Weise das Chlorcalcium in ihm enthalten ist. — Nach Mitscherlich ist auch der von Monticelli und Covelli beschriebene Cavolinit und Beudantit nichts anders als Nephelin.

8) In den Chabasiten scheinen sich nicht nur Natron und Kalk, sondern auch Natron und Kali zu ersetzen, so dafs daher auch alle 3 Substanzen unter einander gestellt sind. Das erste Resultat ergab sich schon aus dem Wernerite (s. die 6te Anmerkung), und erhält hierdurch eine neue Bestätigung, wiewohl man immer anführen könnte, dafs auch hier, wie bei den Mesotypen, nur Kalk mit einem bestimmten Wassergehalt mit Natron isomorph wäre. Das zweite Resultat hatte schon Mitscherlich aus einem anderen Umstande geschlossen (Poggendorff's Ann. Bd. 18, S. 173). Es stimmen nämlich salpetersaures Kali und Natron mit dem Arragonit und Kalkspath nicht allein in der Form bis auf kleine Winkelunterschiede, die bei isomorphen Körpern gewöhnlich sind, sondern auch in den Spaltungsflächen überein. Da nun Arragonit und Kalkspath verschiedene Form, aber dieselbe chemische Zusammensetzung haben, so könnte es wohl sein, dafs auch salpetersaures Kali in der Form des Kalkspaths oder des salpetersauern Natrons, und salpetersaures Natron in der Form des Arragonits oder des salpetersauern Kali's vorkommen könnten, wodurch denn auch der Isomorphismus von Kali und Natron bewiesen wäre. Hierbei ist freilich noch die Uebereinstimmung der Form des salpetersauern Kali's und Natrons mit dem Arragonit und Kalkspath ein Umstand, den man nicht versuchen kann zu erklären, ohne sich in ein Gebiet von Hypothesen zu wagen, den man aber

wie ähnliche jetzt noch nicht zu erklärende Beobachtungen im Gedächtnis behalten muß, da sie die Aussicht zu neuen Entdeckungen eröffnen.

9) Nach Berzelius hat der Levyn dieselbe chemische Zusammensetzung, wie der Chabasit; nach Haidinger sind aber die Winkel von denen des Chabasits so verschieden, daß sie in krystallographischer Hinsicht nichtfüglich vereinigt werden können und es daher zweifelhaft wird, ob Berzelius auch wirklich Levyn, und nicht vielleicht nur Chabasit untersucht hat.

10) Die für den Alaunstein angegebene chemische Formel ist die, welche Berzelius (Jahrsber. 2. S. 102) als die wahrscheinlich richtige nach der Analyse von Cordier aufgestellt hat. Sie ist indessen nicht in die 2te Ausgabe seines Werkes über die Anwendung des Löthrohrs aufgenommen, und daher mit einem Fragezeichen aufgestellt.

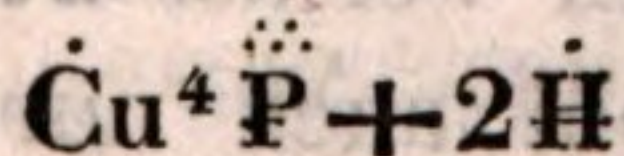
11) Antimonglanz und Auripigment sind hier als isomorph betrachtet, wenn gleich die Krystalle des letztern noch nicht so deutlich vorgekommen sind, daß man ihre Winkel mit Genauigkeit hätte messen, und daraus ein bestimmtes Resultat hätte ziehen können. Die Krystalle sind indessen, nach der Symmetrie der Flächen zu urtheilen, 1- und 1axig, und sind in einer Richtung parallel der Hauptaxe eben so vollkommen spaltbar als die Krystalle des Antimonglanzes. Außerdem ergibt sich aus den Analysen der Verbindungen des Schwefelantimons ^{'''}Sb und des Schwefelarseniks ^{'''}As, daß beide Körper sich in diesen Verbindungen in allen Verhältnissen ersetzen, daher es auch sehr wahrscheinlich ist, daß Antimonglanz und Auripigment isomorph sind.

12) Die Krystalle des Libethenits sind nach Phillips geschobene 4seitige Prismen, die an den Enden mit einer Zuschärfung begrenzt sind, welche auf die scharfen Seitenkanten des Prisma's gerade aufgesetzt ist. Der Winkel des Prisma's beträgt nach Phillips $95^{\circ} 15'$, nach

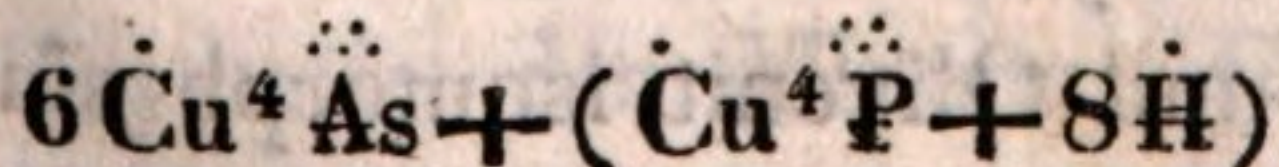
Mohs $95^{\circ} 2'$, der Winkel der Zuschärfung nach Phillips $121^{\circ} 15'$, nach Mohs $111^{\circ} 58'$. Nach meinen Messungen beträgt der erste Winkel 92° , der letzte $109\frac{1}{2}^{\circ}$, auch erschienen bei den Krystallen, die ich zu beobachten Gelegenheit hatte, die Prismen so niedrig, daß die Zuschärfungsflächen des obern und untern Endes sich nicht nur berührten, sondern in Kanten schnitten. Wahrscheinlich haben daher Phillips und Mohs ganz andre Krystalle gemessen, als die vom phosphorsauren Kupfer von Libethen, von welchem Fundort die von mir untersuchten Krystalle ohne allen Zweifel waren.

Die Krystalle des Olivenits erscheinen gewöhnlich als geschobene vierseitige Prismen, mit abgestumpften stumpfen Seitenkanten, und mit Zuschärfungen des Endes, die auf die scharfen Seitenkanten gerade aufgesetzt sind. Der Winkel des Prisma's wird von Phillips zu $92^{\circ} 30'$, der der Zuschärfung zu $110^{\circ} 50'$ angegeben. Den ersten Winkel fand ich $92^{\circ} 35'$, den zweiten konnte ich wegen der Kleinheit und des geringen Glanzes der Flächen nicht mit Genauigkeit bestimmen, meine Messung wich indessen nicht viel von der Phillips ab, die aber aus denselben Umständen wohl nicht sehr genau ist. Es ergibt sich aber doch hieraus, daß in den Winkeln, eine große Aehnlichkeit zwischen dem Libethenit und Olivenit stattfindet. —

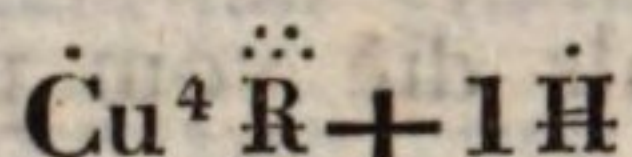
Der Libethenit ist von Berthier (*Ann. des Mines* t. 8, p. 335) analysirt worden, Berzelius leitet aus seiner Analyse die Formel ab:



Der Olivenit ist neuerdings von v. Kobell analysirt (*Pogg. Ann.* Th. 18, S. 252). Er fand außer der schon bekannten Arseniksäure auch etwas Phosphorsäure, und betrachtet ihn nach seiner Analyse als eine Verbindung von

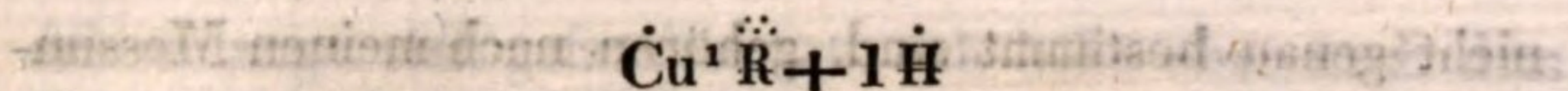


Man kann wohl nicht annehmen, daß das Wasser nur mit dem phosphorsauern Kupferoxyd, und nicht auch mit dem arseniksauren Kupferoxyd verbunden sei. Da beide Verbindungen aus einer gleichen Anzahl Atome Säure und Kupferoxyd bestehen, so sind sie wie immer isomorph, und so auch mit Wasser in gleichen Verhältnissen verbunden. Aendert man daher die obige Formel in die Formel



um, so fällt zwar der Wassergehalt gegen die Formel von v. Kobell um $\frac{1}{8}$ zu geringe aus, doch ist die Abweichung nicht groß, und die größere Menge des Wassers in der Analyse vielleicht durch etwas Decrepitationswasser der Krystalle, oder durch einen leicht möglichen Irrthum in der Wiegung, da die Wasserbestimmung nur mit einer geringen Menge Olivenit (mit 20 Gran) gemacht war, zu erklären. Eine Annahme von 2 Atomen Wasser würde eine größere Abweichung von der Analyse hervorbringen.

In der Berthier'schen Analyse des Libethenits ist der Wassergehalt wahrscheinlich zu hoch angegeben. Berthier führt in den *ann. des min.* nicht an, auf welche Weise er die Analyse angestellt hat, da er aber nach seiner Angabe mit einer sehr kleinen Menge gearbeitet hat, und die bei der Analyse angegebenen Bestandtheile gerade 100 Theile ausmachen, so ist es wahrscheinlich, daß er den Wassergehalt durch keinen direkten Versuch, sondern nur durch den Verlust bestimmt hat. Der Libethenit kann daher wohl auch nur 1 Atom Wasser enthalten, und da das Verhältniß der Phosphorsäure zum Kupferoxyd, mit dem der Arsenik- und Phosphorsäure zum Kupferoxyd im Olivenit übereinstimmt, so wird es sowohl nach der chemischen Zusammensetzung wie nach der Form der Krystalle mehr als wahrscheinlich, daß der Libethenit und Olivenit isomorph sind. Ihre gemeinschaftliche Formel ist nun wahrscheinlich



13) Die angegebene Formel hat Berzelius für das von ihm untersuchte arseniksaure Eisenoxyd von Antonio Pereira in Brasilien aufgestellt, dessen Krystallform noch nicht näher beschrieben ist. In der Königlichen Mineraliensammlung in Berlin befinden sich vortreffliche Krystalle dieses Minerals, die von Sellow aus Brasilien geschickt sind, an denen man Form und Winkel sehr gut bestimmen kann. Nach meinen Untersuchungen stimmen sie darin vollkommen mit dem Scorodite vom Graul bei Schwarzenberg in Sachsen überein, und bilden also dessen reinste und klarste Abänderungen. Berzelius giebt zwar an (Ueber die Anwendung des Löthrohrs S. 237), daß der Scorodit im Kolben vor dem Löthrohre erhitzt, einen weissen Sublimat von arsenichter Säure gäbe, was bei dem arseniksauren Eisen von Antonio Pereira nicht der Fall ist. Macht man indessen den Versuch mit einem reinen durchsichtigen Krystall des Scorodits vom Graul, so erhält man auch hier diesen Sublimat nicht, er entsteht nur dann, wenn die Krystalle des Scorodits nicht ganz durchsichtig, und mit Arsenikkies, auf welchem sie am Graul gewöhnlich aufsitzen, gemengt sind, wo bei dem Erhitzen durch Einwirkung des Arsens des Arsenikkieses auf die Arsensäure des Scorodits arsenichte Säure gebildet wird, die sich sublimirt. Um mich von der Richtigkeit dieser Erklärung zu überzeugen, machte ich einen Gegenversuch mit dem durchsichtigen reinen Scorodit von Antonio Pereira, pulverte und mengte ihn mit etwas zerriebenem Arsenikkies, und erhitzte ihn im Kolben vor dem Löthrohr, worauf ich sogleich nach Entweichung des Wassers, welches der Scorodit enthält, einen weissen Sublimat von arsenichter Säure enthielt. Hieraus geht also hervor, daß das arseniksaure Eisen von Antonio Pereira und der Scorodit ein und dasselbe Mineral sei.

14) Die Krystalle des Allanits (Cerins) von der Bastnäs-Grube bei Riddarhyttan, welche bisher noch

nicht genau bestimmt sind, gehören nach meinen Messungen, die ich nächstens ausführlich bekannt machen werde, zum 1- und 1axigen Krystallisationssystem. Es sind geschobene vierseitige Prismen von 128° , die an den scharfen und stumpfen Seitenkanten gerade abgestumpft sind, (also 4 Kombinationskanten von 154° , und 4 von 116° haben) und an den Enden aufser andern Flächen mit 2 Zuschärfungen von 110° und 70° begränzt sind, die auf die Abstumpfungen der stumpfen Seitenkanten gerade aufgesetzt sind. Die Krystalle sind nur klein, haben aber glatte und glänzende Flächen, und eignen sich zu recht scharfen Messungen.

Diese Beschreibung stimmt zwar nicht überein mit der, welche Haidinger vom Allanite von Grönland gegeben hat (*Transactions of the royal society of Edinburgh* 1825), nach welchem die Krystalle 1- und 1gliedrig und unsymmetrisch 6seitige Prismen mit Winkeln von 129° , 115° und 116° sind, und mehreren einzelnen Endflächen, die nur auf der einen (vorderen) Seite liegen. Indessen hat Haidinger nur einen einzigen Krystall untersucht, der sich in der vortrefflichen Sammlung von Allan in Edinburgh befunden, der zwar groß, aber aufgewachsen war, und den er daher nur mit dem Anlegegoniometer hatte messen können. Die Winkel sind also, wie Haidinger selbst sagt, nur annäherungsweise bestimmt; da aber die Winkel der Seitenflächen mit meinen Messungen so gut, wie man in diesem Falle nur erwarten kann, übereinkommen, und dieß auch mit den Endflächen der Fall ist, wenn man annimmt, daß bei dem Krystall, den Haidinger untersucht hat, die Flächen der einen (vorderen) Seite so groß geworden sind, daß sie die hintern verdrängt haben, so ist dessen ungeachtet wahrscheinlich, daß die Form des Grönländischen Allanits mit der des Schwedischen übereinkommt, und beide also noch in Rücksicht auf die Form zu vereinigen sind, wie dieß in Rücksicht ihrer chemischen Zusammensetzung

schon lange statt gefunden hat. Ich habe aber nach dem Beispiele anderer Mineralogen auf die Gattung den Namen Allanit übertragen, den früher nur die Grönländischen Varietäten führten, da der Name Cerin, den man den schwedischen gegeben hatte, zu ähnlich dem Namen Cerit ist, der ein Mineral bezeichnet, das zwar auch Ceroxydul wie der Cerin enthält, doch eine ganz andre Verbindung ist, um nicht Verwechslungen zu veranlassen.

15) Unter dem Kali-Harmoton ist der Phillipsit, und vielleicht auch der Zeoganit, Abrazit und Gismondin zu begreifen. Die für den Kali- und Baryt-Harmoton angegebenen Formeln sind die, welche v. Bonsdorf in seinem Mineralsystem angenommen hat.

16) Die Haüy'sche Gattung Stilbit, die den Werner'schen Strahl- und Blätterzeolith umfasst, wurde zuerst von Mohs und dann von Brooke in 2 verschiedenen Gattungen getheilt. Brooke liefs dem Strahlzeolith den Namen Stilbit, und nannte den Blätterzeolith Heulandit. Soll indess auf eine dieser Gattungen der Name Stilbit, der sich auf den Glanz dieser Mineralien bezieht, beschränkt werden, so verdient es am ersten der durch die Stärke seines Glanzes so ausgezeichnete Blätterzeolith, daher auch ich hier Breithaupt gefolgt bin, der den Strahlzeolith Desmin, und den Blätterzeolith Stilbit nennt. —

17) Das Schriftez ist nach einer schriftlichen Mittheilung von Berzelius nicht so einfach zusammengesetzt, als man bisher glaubte, sondern enthält aufser Tellur, Gold und Silber, noch Eisen, Kupfer, Blei und Antimon; eine Formel für die chemische Zusammensetzung kann also noch nicht aufgestellt werden. Die Krystalle sind von Mohs 1- und laxig beschrieben, doch vermuthet letzterer schon selbst, dafs die von ihm beschriebenen Krystalle Zwillingskrystalle, und die einfachen Krystalle 2- und 1gliedrig sein möchten, eine Vermuthung, die durch die Messungen von Phillips und meine eige-

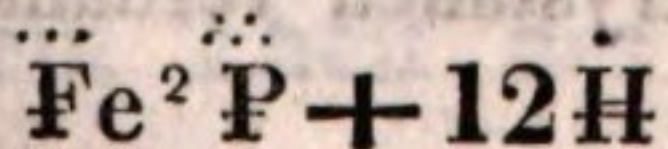
nen, bestätigt wird. Ich habe kleine, aber sehr deutliche Krystalle gemessen, die unzweifelhaft 2- und 1gliedrig waren.

18) Die einzigen Winkelangaben von den Krystallen von Brauneisenstein, die ich kenne, rühren von Phillips her, die sich auf die kleinen nadelförmigen Krystalle von Clifton bei Bristol beziehen, die auf krystallisirtem Quarz aufgewachsen sind. Ich habe Krystalle von demselben Fundort gemessen, sie aber 2- und 1gliedrig gefunden, wodurch auch die geringe Uebereinstimmung erklärlich ist, die die Winkelangaben von Phillips unter sich haben, und die viel gröfser ist, als man sonst bei den Phillip'schen Messungen findet. Die Krystalle von Bristol sind nicht chemisch untersucht worden, die angegebene Formel bezieht sich auf die fasrigen Abänderungen, die auch den Namen des braunen Glaskopfes führen. Da indessen auch die dünnen tafelförmigen Krystalle, die in Siegen auf braunem Glaskopf aufgewachsen vorkommen, und den Namen Göthit oder Rubinglimmer führen, auch für krystallisirten Brauneisenstein gehalten werden, aber nach ihrer Form bestimmt von den Krystallen von Bristol verschieden sind, so ist es zweifelhaft, ob die chemische Formel des braunen Glaskopfes auf die nadelförmigen Krystalle von Bristol angewendet werden kann. Der Göthit ist in diese Tabelle nicht aufgenommen worden, weil man wegen der Dünnhheit der tafelförmigen Krystalle bis jetzt nicht hat bestimmen können, zu welchem Krystallisationssysteme er gehört.

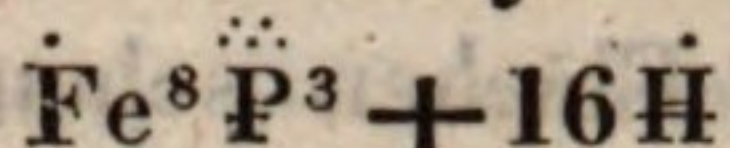
19) Columbit. Mit diesem Namen habe ich mit den Englischen und andern Mineralogen den Tantalit von Bodenmais und Massachusets benannt, um ihn von den Tantaliten von Schweden und Finnland zu unterscheiden. Die Krystalle des Columbites werden gewöhnlich 1- und 1axig beschrieben, ich habe ihn einstweilen zum 2- und 1gliedrigen System gestellt, da sich in der Königlichen Sammlung in Berlin ein grofser Krystall von Bodenmais

befindet, an welchem man die diesem Systeme eigenthümliche Symmetrie der Flächen sehen kann, da bei ihm die vordere und hintere Seite erhalten ist. Wahrscheinlich ist dieß selten der Fall, und man hat die Flächen der vordern Seite auch auf der hintern Seite nur angenommen, und ihn auf diese Weise 1- und laxig beschrieben. Ich habe aber keine Messungen mit dem erwähnten Krystall angestellt, wozu er sich auch wegen seiner Größe und der Unebenheit seiner Flächen nicht eignet, auch keinen andern von der Art als diesen einzigen gesehen, daher meine Beobachtung noch durch andre zu bestätigen ist.

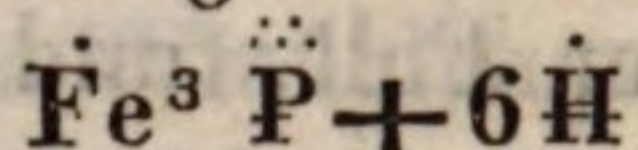
20) Vivianit und Kobaltblüthe haben eine gleiche Krystallform, sind also auch in den Tabellen als Arten einer Gattung unter einander gestellt worden. In Rücksicht der chemischen Zusammensetzung dieser Mineralien findet aber noch eine große Ungewissheit statt. Der Vivianit kommt häufiger und in größern und deutlichern Krystallen vor, als die Kobaltblüthe, ist daher auch häufiger als diese analysirt worden. Ich führe von den vorhandenen Analysen nur die von Laugier, Stromeyer und Vogel an, die sich auf die Varietäten von Isle de France, St. Agnes in Cornwall und Bodenmais beziehen, weil die Vivianite dieser Fundorte bestimmt eine gleiche Krystallform haben, wovon durch eigene Untersuchung mich zu überzeugen ich Gelegenheit hatte. Die Vivanite, mit denen sonst noch Analysen angestellt sind, sind mir theils unbekannt, theils erdig und nicht krystallisirt, so daß sie also hier nicht in Betracht gezogen werden können. Da indessen die Vivanite der angeführten Fundorte gleiche Krystallform haben, so müßten sie auch von einer gleichen chemischen Zusammensetzung sein, was indessen nach den vorhandenen Analysen keinesweges der Fall ist. Berzelius hat aus der Analyse von Laugier die Formel



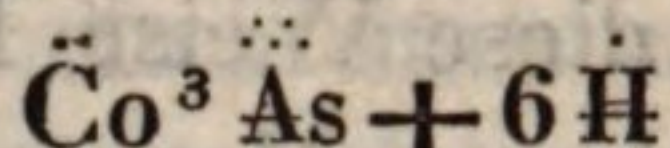
aus der Analyse von Stromeyer die Formel



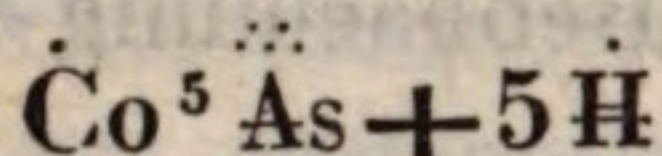
aus der Analyse von Vogel die Formel



hergeleitet. Diese letztere stimmt mit der Formel



überein, welche Berzelius für die Kobaltblüthe aus der Analyse von Buchholz hergeleitet hat, welche er aber in der neuen Ausgabe seines Werks über das Löthrohr fortgelassen, und statt deren die Formel



angeführt hat. Ich habe in den Tabellen die Formeln von Vogel und Buchholz gewählt, weil sie unter einander, wie auch mit der Formel übereinstimmen, die sich aus der Analyse der Blau eisenerde durch Brandes ergibt, da sie aber doch von den Formeln von Laugier und Stromeyer abweichen, mit einem Fragezeichen bezeichnet.

21) Der Bucklandit ist zuerst von Lévy nach Krystallen von Arendal beschrieben, wo er mit Kalkspath und Nephelin (?) vorkommen soll. Ich habe den Bucklandit von diesem Fundort noch nicht gesehen, dagegen gefunden, daß die kleinen schwarzen glänzenden Krystalle, die man zuweilen mit glasigem Feldspath in den vulkanischen Massen des Laacher Sees findet, Bucklandit sind *). Aus den Messungen, die ich damit anstellte, ergab sich, daß der Bucklandit fast vollkommen dieselben Winkel habe, wie der Epidot, und mit ihm daher ungeachtet seines ganz abweichenden Ansehens zu einer und derselben Gattung gehöre. Da Berzelius in den schwarzen Silikaten beide Oxydationsstufen des Eisens vermuthet,

*) Ich fand diese Krystalle schon im Jahre 1825, ein Stück mit sehr glänzenden kleinen Krystallen verdanke ich der Güte des Herrn Brassert in Bonn.

so enthält der Bucklandit wahrscheinlich auch Eisenoxyd und Eisenoxydul, die vielleicht nur in geringer Menge durch die andern in den Epidoten vorkommenden Basen ersetzt sind, so daß seine chemische Zusammensetzung also durch die Formel $\text{Fe}^3 \text{Si} + 2 \text{Fe} \text{Si}$ zu bezeichnen ist.

22) Der Glimmer vom Vesuv kommt nicht selten in deutlichen Krystallen vor, die 2- und 1gliedrig sind. Ob aber alle 2axigen Glimmer dieselbe Form haben, ist nicht ausgemacht und nicht einmal wahrscheinlich, da sich nach den vorhandenen Analysen eine allgemein gültige Formel für die 2axigen Glimmer eben so wenig wie für alle 1axigen Glimmer aufstellen läßt.

23) Ich habe schon bei einer andern Gelegenheit darauf aufmerksam gemacht, daß alle die Mineralien, die man mit dem Namen Hornblende, Antophyllit, Augit, Rothbraunsteinerz, Hypersthen und Diallag bezeichnet, wahrscheinlich in eine Gattung zu vereinigen sind, wenn gleich es noch nicht möglich ist, eine Formel aufzustellen, die für alle gültig ist. Zu diesen Mineralien hat man wegen der Uebereinstimmung mit dem Augit in Rücksicht der Form und der Spaltungsflächen auch noch den Akmit zu zählen, wenn gleich seine chemische Zusammensetzung die Rechtfertigung der festgestellten Gattung von dem chemischen Gesichtspunkte aus noch schwieriger macht. Die von Berzelius für den Akmit aufgestellte Formel ist $3 \text{Na} \text{Si} + 2 \text{Fe} \text{Si}^2$. Er enthält hiernach also 2 Basen, die in den übrigen Arten der Gattung nicht vorkommen, nämlich Natron und Eisenoxyd. Nimmt man aber an, daß Natron die Kalkerde ersetzen kann, und daß das Eisen als Oxydul in dem Minerale enthalten sei, daß also seine Formel $3 \text{Na} \text{Si} + 2 \text{Fe}^3 \text{Si}^2$ wäre, so würde sie in Uebereinstimmung mit der der Tremolite sein. Sollte es sich aber auch bestätigen, daß in dem Akmite Eisenoxydul enthalten wäre, so ist es doch wahrscheinlich, daß nur ein Theil des Eisens als Oxydul in

demselben enthalten sei, und ein anderer als Oxyd, der die Stelle der Thonerde einnimmt, die sich in vielen Hornblenden und manchen Augiten findet.

24) Der Mesotyp ist nach meinen Messungen 1- und 1gliedrig. Die Krystalle haben die Fig. 98 abgebildete Form, und nach den Messungen, die an den kalkhaltigen Mesotypen oder Scoleziten von Island angestellt wurden, folgende Winkel:

Die Neigung von o gegen o	$= 144^{\circ} 40'$
“ “ “ o' “ o'	$= 144^{\circ} 20'$
“ “ “ o “ o'	$= 143^{\circ} 29'$
“ “ “ o “ g	$= 116^{\circ} 27'$
“ “ “ o' “ g	$= 115^{\circ} 24'$
“ “ “ g “ g	$= 91^{\circ} 35'$
“ “ “ g “ b	$= 134^{\circ} 13'$

Die Neigung der Basis gegen die Hauptaxe beträgt $90^{\circ} 54'$.

Die Krystalle sind gewöhnlich Zwillingsskrystalle, deren Individuen mit der Abstumpfung der stumpfen Seitenkante verbunden sind. Die Gränze ist gewöhnlich deutlich wahrzunehmen, besonders auf der Abstumpfungsfläche der scharfen Seitenkante, wenn sie sich findet. Im Allgemeinen ist aber das Ansehn der Krystalle sehr ähnlich dem der 2- und 1axigen, wie dem der 1- und 1axigen Krystalle, daher sie auch von Haüy zuerst 2- und 1axig, dann von Gehlen und Fuchs 1- und 1axig beschrieben wurden. Haidinger machte darauf auf Veranlassung der von Brewster beobachteten Zwillingssgränze einige Messungen bekannt, aus denen schon hervorging, daß die Krystalle 2- und 1gliedrig wären, was ich durch meine Messungen bei sämtlichen Mesotypen bestätigt fand.

25) Da Baryt und Strontian gewöhnlich isomorph mit Kalk sind, und der Brewsterit nach der neuen Analyse von Connel bis auf diese Basen ganz gleich zusammengesetzt ist, wie der Stilbit, so sollte man erwarten, daß

beide Substanzen isomorph sind, doch scheinen sich ihre Formen nicht auf einander zurückführen zu lassen.

26) Der Humit findet sich in kleinen, sehr glänzenden und complizirten Krystallen am Vesuv in einem Gemenge mit Glimmer und einem körnigen Minerale, welches auch in kleinen gelben starkglänzenden Krystallen vorkommt, die vom Grafen Bournon und von Monticelli und Covelli für Topas gehalten wurden, die jedoch nichts anders als Augit sind, wovon ich mich durch Messungen der Krystalle, die sich in der Sammlung des Grafen Bournon befanden, überzeugte. Die Krystalle des Humits sind nach meinen Messungen 2- und 1gliedrig. Phillips beschreibt sie 1- und 1axig, hat aber wahrscheinlich nur Theile von Krystallen gemessen, und sie nach den Regeln der Symmetrie des 1- und 1axigen Systems ergänzt.

Monticelli und Covelli rechnen den Humit zum Chondroit, ohne doch die Uebereinstimmung mit diesem gehörig dargethan zu haben. Ich habe mich zwar selbst überzeugt, daß der Humit Flusssäure enthalte, wie der Chondroit, und habe deshalb auch schon zu dem Humit die Formel des Chondroits mit einem Fragezeichen geschrieben, jedoch noch den alten Namen beibehalten, da einmal die Uebereinstimmung mit dem Chondroit noch nicht mit Sicherheit dargethan ist, dann auch, weil, wenn es selbst bewiesen wäre, daß er mit dem Chondroite übereinstimmte, der Name, den der Graf Bournon dem Minerale gegeben hat, mir beizubehalten scheint, weil er es zuerst beschrieben hat, und die von ihm beschriebenen Krystalle die Krystalle eines jeden andern Fundorts des Chondroits an Vollkommenheit der Ausbildung übertreffen.

Verbesserungen und Zusätze.

Seite	2	Zeile	9	von oben	lies	Taf. VI Fig. 68	statt	Taf. VI.
»	2	»	12	» unten	»	Taf. VI Fig. 68	»	Taf. VI.
»	2	»	9	»	»	6 Quadrate	»	4 Quadrate
»	4	»	12	» oben	»	Taf. VI Fig. 68	»	Taf. VI.
»	4	»	17	»	»	Taf. VI Fig. 67	»	Taf. VI.
»	8	»	5	»	»	Taf. VI Fig. 68	»	Taf. VI.
»	8	»	17	»	»	Taf. VI Fig. 68	»	Taf. VI.
»	9	»	8	»	»	ursprünglich	»	ursprünglich
»	10	»	11	» unten	»	Taf. VI Fig. 67	»	Taf. VI.
»	12	»	18	»	»	Taf. VI Fig. 67	»	Taf. VI.
»	17	»	13	»	»	in Schweden	statt und	Schweden
»	18	»	18	» oben	»	Taf. X Fig. I	statt	Taf. IX.
»	19	»	6	» unten	»	Taf. X Fig. I	»	Taf. IX.
»	31	»	9	» oben	setze hinter	Vierflächner:	Fig. 25.	
»	40	»	1	»	»	lies Taf. X Fig. 2	statt	Taf. IX.
»	110	»	7	» unten	»	Fig. 92	»	Fig. 32.

Die Seite 13 angegebenen Namen der Krystallisationssysteme von Herrn Mohs sind die, welche in dessen Grundrisse der Mineralogie stehen. In seiner später erschienenen Naturgeschichte des Mineralreichs sind sie zum Theil verändert und folgender Mafsen benannt:

- 1) das tessularische,
- 2) das pyramidale,
- 3) das rhomboëdrische,
- 4) das orthotype,
- 5) das hemiorthotype,
- 6) das anorthotype.

Ebenso sind die von Herrn Neumann angegebenen Namen die, welche in seinem Lehrbuche der Mineralogie stehen, in seinem Lehrbuche der Krystallographie sind sie benannt:

- 1) das tesserale,
 - 2) das tetragonale,
 - 3) das hexagonale,
 - 4) das rhombische,
 - 5) das monoklinoëdrische,
 - 6) das triklinoëdrische.
-

Verbesserungen und Zusätze

Seite	2. Zeile	3. von oben	des	Taf. VI	Fig. 68	des	Taf. VI	Fig. 68	des	Taf. VI	Fig. 68	
2	„	12	„	unten	„	Taf. VI	Fig. 68	„	Taf. VI	Fig. 68		
3	„	9	„	„	„	„	„	„	„	„		
4	„	12	„	oben	„	Taf. VI	Fig. 68	„	Taf. VI	Fig. 68		
4	„	17	„	„	„	Taf. VI	Fig. 68	„	Taf. VI	Fig. 68		
6	„	5	„	„	„	Taf. VI	Fig. 68	„	Taf. VI	Fig. 68		
6	„	17	„	„	„	Taf. VI	Fig. 68	„	Taf. VI	Fig. 68		
9	„	8	„	„	„	„	„	„	„	„		
10	„	11	„	unten	„	Taf. VI	Fig. 68	„	Taf. VI	Fig. 68		
12	„	18	„	„	„	Taf. VI	Fig. 68	„	Taf. VI	Fig. 68		
17	„	13	„	„	„	„	„	„	„	„		
18	„	18	„	oben	„	Taf. A	Fig. 1	„	Taf. A	Fig. 1		
19	„	6	„	unten	„	Taf. X	Fig. 1	„	Taf. X	Fig. 1		
31	„	9	„	oben	„	„	„	„	„	„		
40	„	1	„	„	„	des	Taf. X	Fig. 2	„	des	Taf. X	Fig. 2
110	„	7	„	unten	„	„	„	„	„	„	„	

Die Seite 13 angegebenen Namen der Kristallisationsformen von Herrn Mohs sind die, welche in dessen Grundriss der Mineralogie stehen. In seiner später erschienenen Abhandlung der Mineralogie sind ein zum Theil verändertes und folgender Maßen benannt:

- 1) das tessularische,
- 2) das pyramidale,
- 3) das rhomboëdriche,
- 4) das orthogonale,
- 5) das hemiothogonale,
- 6) das anorthogonale.

Ebenso sind die von Herrn Hermann angegebenen Namen die, welche in seinem Lehrbuch der Mineralogie stehen, in seinem Lehrbuch der Kristallographie sind sie benannt:

- 1) das tessularische,
- 2) das tetragonale,
- 3) das hexagonale,
- 4) das rhombische,
- 5) das monoklinische,
- 6) das triklinische.

Kupfertafeln

zu

den Elementen

der

Krystallographie

von

GUSTAV ROSE.

Augustin

18

den 11ten

18

Kyastallographie

18

GUSTAV ROSE

Erklärung der Kupfertafeln.

Erste Kupfertafel.

I. Reguläres Krystallisationssystem.

Fig. 1. Octaëder o S. 14. Spinell, Magneteisenstein.

Fig. 2. Kombination des Octaëders o und Dodecaëders d mit vorherrschenden Octaëderflächen. S. 17. Spinell von Zeylon.

Fig. 3. Dieselbe mit vorherrschenden Dodecaëderflächen. S. 17. Magneteisenstein von Normarken.

Fig. 4. Dodecaëder d . S. 16. Granat, Häüyn.

Fig. 5. Kombination des Dodecaëders und des Ikositetraëders $\frac{o}{2}$ mit vorherrschenden Dodecaëderflächen. S. 20. Granat (Melanit) von Frascati.

Fig. 6. Ikositetraëder $\frac{o}{2}$. S. 18 und 19. Leucit, Granat, Analcim.

Fig. 7. Ikositetraëder $\frac{o}{3}$. S. 18 und 20. Gold von Veröspatak, Silber von Kongsberg.

Fig. 8. Kombination des Ikositetraëders $\frac{o}{3}$ und Octaëders o mit vorherrschenden Ikositetraëderflächen. S. 21. Gold von Veröspatak, Silber von Kongsberg.

Fig. 9. Kombination des Dodecaëders d , Octaëders o , und Ikositetraëders $\frac{o}{3}$ mit vorherrschenden Dodecaëderflächen. S. 21. Magneteisenstein aus Piemont.

Fig. 10. Dieselbe mit vorherrschenden Octaëderflächen. S. 21. Zeilanit vom Vesuv.

Fig. 11. Kombination des Ikositetraëders $\frac{o}{2}$ Dodecaëders d und des Hexakisoctaëders s . S. 26. Granat von Långbanshytta oder Arendal.

Fig. 12. Hexakisoctaëder s . S. 25. Diamant (?)

Erläuterung der Kupfertafel.

Erste Kupfertafel.

I. Regoliter Kristallisationsvermögen.

- Fig. 1. Octaeder a. S. 14. Spinel, Magnetkristalle.
Fig. 2. Kombination des Octaeders a und Tetraeders
b mit vorherrschenden Octaederflächen. S. 15. Spinel von
Nelson.
Fig. 3. Dasselbe mit vorherrschenden Tetraederflächen.
S. 17. Magnetkristalle von Naurath.
Fig. 4. Dodekaeder a. S. 16. Granat, Werra.
Fig. 5. Kombination des Dodekaeders und des Hexa-
eders b mit vorherrschenden Dodekaederflächen. S. 20.
Kanal (Mikant) von Frossin.
Fig. 6. Dodekaeder $\frac{1}{2}$ S. 18 und 19. Leicht, Grana.
Fig. 7. Dodekaeder $\frac{1}{2}$ S. 18 und 20. Gold von Ve-
nezien, Silber von Kongsberg.
Fig. 8. Kombination des Dodekaeders $\frac{1}{2}$ und Octa-
eders b mit vorherrschenden Dodekaederflächen. S. 21. Gold
von Venezuela, Silber von Kongsberg.
Fig. 9. Kombination des Dodekaeders a, Octaeders a
und Dodekaeders $\frac{1}{2}$ mit vorherrschenden Dodekaeder-
flächen. S. 21. Magnetkristalle aus Flossin.
Fig. 10. Dasselbe mit vorherrschenden Octaederflächen.
S. 21. Silber von Venn.
Fig. 11. Kombination des Dodekaeders $\frac{1}{2}$ Dodeka-
eders a und des Hexaoktaeders a. S. 22. Quarz von Lang-
bach, Silber oder Argent.
Fig. 12. Dodekaeder a. S. 22. Diamant (?)

Zweite Kupfertafel.

Fig. 13. Hexaëder a . S. 16. Flußspath, Steinsalz.

Fig. 14. Kombination des Hexaëders a und Octaëders o mit vorherrschenden Hexaëderflächen. S. 16. Bleiglanz.

Fig. 15. Dieselbe im Gleichgewicht beider Formen. S. 16. Bleiglanz.

Fig. 16. Dieselbe mit vorherrschenden Octaëderflächen. S. 16. Bleiglanz.

Fig. 17. Kombination des Hexaëders a und Dodecaëders d mit vorherrschenden Hexaëderflächen. S. 17. Flußspath von Drammen.

Fig. 18. Kombination des Hexaëders a , Octaëders o und Dodecaëders d mit vorherrschenden Hexaëder- und Octaëderflächen. S. 17. Speiskobalt von Riechelsdorf.

Fig. 19. Kombination des Hexaëders a und Ikositetraëders $\frac{o}{2}$ mit vorherrschenden Hexaëderflächen. S. 20. Analcim vom Fassa-Thal und von den Cyclophen.

Fig. 20. Kombination des Hexaëders a und Hexakis-octaëders n . S. 27. Flußspath vom Münsterthal.

Fig. 21. Kombination des Hexaëders und Tetrakis-hexaëders $\frac{d}{3}$ mit vorherrschenden Hexaëderflächen. S. 25. Flußspath von Alston Moor.

Fig. 22. Tetrakis-hexaëder $\frac{d}{2}$. S. 23. Gold, Kupfer.

Fig. 23. Kombination des Octaëders o und Triakis-octaëders $3o$ mit vorherrschenden Octaëderflächen. S. 23. Flußspath von Kongsberg.

Fig. 24. Triakis-octaëder $2o$. S. 22.

Fig. 25. Rechtes Hemitriakis-octaëder $2o$. S. 35.

Fig. 26. Linkes Hemitriakis-octaëder $2o$. S. 35.

Zweite Kapitel

- Fig. 13. Hexäder a. S. 16. Fluspath, Steinwale.
 Fig. 14. Kombination des Hexäders a und Octäders
 o mit vorherrschenden Hexäderflächen. S. 16. Bismut.
 Fig. 15. Dieselbe im Gleichgewicht beider Formen.
 S. 16. Bismut.
 Fig. 16. Dieselbe mit vorherrschenden Octäderflächen.
 S. 16. Bismut.
 Fig. 17. Kombination des Hexäders a und Dodekaeders
 d mit vorherrschenden Hexäderflächen. S. 17. Fluspath von
 Mannen.
 Fig. 18. Kombination des Hexäders a, Octäders o und
 Dodekaeders d mit vorherrschenden Hexäder- und Octäder-
 flächen. S. 17. Speiskobalt von Riechelsdorf.
 Fig. 19. Kombination des Hexäders a und Ikositäders
 des $\frac{2}{3}$ mit vorherrschenden Hexäderflächen. S. 20. Anal.
 ein vom Fassa-Thal und von den Cyclopen.
 Fig. 20. Kombination des Hexäders a und Hexakis-
 octäders n. S. 27. Fluspath vom Münsterthal.
 Fig. 21. Kombination des Hexäders und Tetraakisheptäders
 $\frac{8}{3}$ mit vorherrschenden Hexäderflächen. S. 25. Fluspath
 von Alston Moor.
 Fig. 22. Tetraakisheptäder $\frac{8}{3}$. S. 23. Gold, Kupfer.
 Fig. 23. Kombination des Octäders o und Triakisoctäders
 des 3 mit vorherrschenden Octäderflächen. S. 23. Flus-
 path von Kongsberg.
 Fig. 24. Triakisoctäder 2o. S. 22.

Dritte Kupfertafel.

Fig. 25. Rechtes Hemioctaëder oder Tetraëder or . S. 31. Fahlerz, Zinkblende.

Fig. 26. Linkes Hemioctaëder oder Tetraëder ol . S. 31.

Fig. 27. Kombination des rechten Hemioctaëders o und Hexaëders a mit vorherrschenden Hemioctaëderflächen. S. 32. Borazit von Lüneburg.

Fig. 28. Kombination des rechten Hemioctaëders o und des rechten Hemiikositetraëders $\frac{o}{2}$ mit vorherrschenden Hemiikositetraëderflächen. S. 35. Fahlerz.

Fig. 29. Rechtes Hemiikositetraëder $\frac{o}{2}r$. S. 33. Fahlerz von Clausthal.

Fig. 30. Linkes Hemiikositetraëder $\frac{o}{2}l$. S. 33.

Fig. 31. Kombination des rechten und linken Hemioctaëders or und ol , mit vorherrschenden rechten Hemioctaëderflächen. S. 32. Fahlerz, Zinkblende.

Fig. 32. Kombination des rechten Hemioctaëders o und des Dodecaëders d mit vorherrschenden Hemioctaëderflächen. S. 33. Fahlerz von Kapnik und Dillenburg.

Fig. 33. Kombination des rechten Hemioctaëders o , des rechten Hemiikositetraëders $\frac{o}{2}$ und des Dodecaëders d mit vorherrschenden Hemioctaëderflächen. S. 35. Fahlerz von Felsöbanya.

Fig. 33 a . Dieselbe Kombination mit dem linken Hemiikositetraëder $\frac{o}{2}l$. S. 35. Fahlerz von Dillenburg.

Fig. 34. Kombination des rechten Hemiikositetraëders $\frac{o}{2}$, des rechten Hemitriakisoktaëders $2o$ und des Dodecaëders d mit vorherrschenden Hemiikositetraëderflächen. S. 37. Fahlerz von Dillenburg.

Fig. 35. Rechtes Hemitriakisoktaëder $2or$. S. 36.

Fig. 36. Linkes Hemitriakisoktaëder $2ol$. S. 36.

Dritte Kupfertafel

Fig. 25. Rechtes Hemitriacanthus oder Tetraodon ex. S. 31.
Fehler, Zinkblende.

Fig. 26. Linkes Hemitriacanthus oder Tetraodon ex. S. 31.

Fig. 27. Kombination des rechten Hemitriacanthus a und
des linken Hemitriacanthus b mit vorhergehenden Hemitriacanthus. S. 32.

Fig. 28. Kombination des rechten Hemitriacanthus a und
des linken Hemitriacanthus b mit vorhergehenden He-

mitriacanthus. S. 32. Fehler.

Fig. 29. Rechtes Hemitriacanthus $\frac{1}{2}$ ex. S. 32. Fehl-

er von Eisenblech.

Fig. 30. Linkes Hemitriacanthus $\frac{1}{2}$ ex. S. 32.

Fig. 31. Kombination des rechten und linken Hemitriacanthus
a und b mit vorhergehenden rechten Hemitriacanthus.

Fig. 32. Kombination des rechten Hemitriacanthus a und
des linken Hemitriacanthus b mit vorhergehenden Hemitriacanthus.

S. 32. Fehler von Kupfer und Zinkblende.

Fig. 33. Kombination des rechten Hemitriacanthus a und
des linken Hemitriacanthus b mit vorhergehenden a und

vorhergehenden Hemitriacanthus. S. 32. Fehler von Kup-

fer.

Fig. 34. Dasselbe Kombination mit dem linken He-

mitriacanthus $\frac{1}{2}$ ex. S. 32. Fehler von Zinkblende.

Fig. 35. Kombination des rechten Hemitriacanthus
 $\frac{1}{2}$ ex. des rechten Hemitriacanthus 2a und des Hemitriacanthus

b mit vorhergehenden Hemitriacanthus. S. 32. Fehl-

er von Zinkblende.

Fig. 36. Rechtes Hemitriacanthus 2a. S. 32.

Fig. 37. Linkes Hemitriacanthus 2a. S. 32.

Vierte Kupfertafel.

Fig. 37. Kombination des Hexaäders a und des rechten Hemioctaäders o mit vorherrschenden Hexaäderflächen. S. 32. Würfelerz aus Cornwall.

Fig. 38. Kombination des rechten Hemioctaäders o , des Hexaäders a und Dodecaäders d mit vorherrschenden Hemioctaäderflächen. S. 33. Borazit von Lüneburg.

Fig. 39. Kombination des Hexaäders a , des rechten und linken Hemioctaäders or und ol , und des Dodecaäders d , bei welcher die Flächen des Hexaäders und des rechten Hemioctaäders vorherrschen. S. 33. Borazit von Lüneburg.

Fig. 39 a und b . Dieselbe mit dem rechten Hemihexakisoktaeder t und dem linken Hemiikositetraeder $\frac{o}{2}l$. S. 39. Borazit von Lüneburg.

Fig. 40. Kombination Fig. 38 mit vorherrschenden Hexaäderflächen. S. 33. Borazit von Lüneburg.

Fig. 41. Kombination des Dodecaäders d , Hexaäders a , rechten und linken Hemioctaäders or und ol , und linken Hemiikositetraäders $\frac{o}{2}l$ mit vorherrschenden Dodecaäderflächen. S. 35. Borazit von Lüneburg.

Fig. 42. Kombination Fig. 38 und 40 mit vorherrschenden Dodecaäderflächen. S. 33. Borazit von Lüneburg.

Fig. 43. Rechtes Hemihexakisoktaeder tr . S. 38.

Fig. 44. Linkes Hemihexakisoktaeder tl . S. 38.

Fig. 45. Rechtes Hemioctakishexaäder sr . S. 43. Eisenkies.

Fig. 46. Linkes Hemioctakishexaäder sl . S. 43.

Fig. 47. Kombination des rechten Hemioctakishexaäders s und des Hexaäders a mit vorherrschenden Hemioctakishexaäderflächen. S. 45. Eisenkies vom Brosso-Thal.

Fig. 47 a . Dieselbe mit dem Hemitetrakishexaäder $\frac{d}{2}$ und dem Hemioctakishexaäder n . S. 46. Eisenkies aus Piemont.

Fig. 48. Kombination des Octaäders o und des rechten Hemitetrakishexaäders $\frac{d}{2}$ mit vorherrschenden Octaäderflächen. S. 42. Kobaltglanz von Tunaberg.

Vierte Kupfertafel

- Fig. 37. Kombination des Hexäders α und des rechten Hemioctäders α mit vorherrschenden Hexäderflächen. S. 32. Vorzeichen aus Vorzeichen.
- Fig. 38. Kombination des rechten Hemioctäders α des Hexäders α und Dodekaeders α mit vorherrschenden Hemioctäderflächen. S. 33. Vorzeichen von Vorzeichen.
- Fig. 39. Kombination des Hexäders α des rechten und linken Hemioctäders α und α , und des Dodekaeders α bei welcher die Flächen des Hexäders und des rechten Hemioctäders vorherrschen. S. 33. Vorzeichen von Vorzeichen.
- Fig. 39 α und α . Dasselbe mit dem rechten Hemioctäder α und dem linken Hemioctäder α . S. 33. Vorzeichen von Vorzeichen.
- Fig. 40. Kombination Fig. 38 mit vorherrschenden Hexäderflächen. S. 33. Vorzeichen von Vorzeichen.
- Fig. 41. Kombination des Dodekaeders α Hexäders α rechten und linken Hemioctäders α und α , und linken Hemioctäders α mit vorherrschenden Dodekaederflächen. S. 35. Vorzeichen von Vorzeichen.
- Fig. 42. Kombination Fig. 38 und 40 mit vorherrschenden Dodekaederflächen. S. 33. Vorzeichen von Vorzeichen.
- Fig. 43. Rechtes Hemioctäder α . S. 33.
- Fig. 44. Linkes Hemioctäder α . S. 33.
- Fig. 45. Rechtes Hemioctäder α . S. 43. Vorzeichen.
- Fig. 46. Linkes Hemioctäder α . S. 43. Vorzeichen.
- Fig. 47. Kombination des rechten Hemioctäders α und des Hexäders α mit vorherrschenden Hemioctäderflächen. S. 45. Vorzeichen vom Vorzeichen.
- Fig. 47 α . Dasselbe mit dem Hemioctäder α und dem Hemioctäder α . S. 46. Vorzeichen aus Vorzeichen.
- Fig. 48. Kombination des Octäders α und des rechten Hemioctäders α mit vorherrschenden Octäderflächen. S. 43. Vorzeichen von Vorzeichen.

Fünfte Kupfertafel.

Fig. 49. Rechtes Hemitettrakishexaëder $\frac{d}{2}r$. S. 41. Eisenkies.

Fig. 50. Linkes Hemitettrakishexaëder $\frac{d}{2}l$. S. 41.

Fig. 51. Kombination des rechten Hemitettrakishexaëders $\frac{d}{2}$ und des rechten Hemioctakishexaëders s mit vorherrschenden Hemitettrakishexaëderflächen. S. 45. Eisenkies von Elba.

Fig. 51 *a*. Derselbe mit den Octaëderflächen. S. 46. Eisenkies von Elba.

Fig. 52. Kombination des rechten Hemitettrakishexaëders $\frac{d}{2}$ und des Octaëders o im Gleichgewicht beider Formen. S. 42. Eisenkies von Elba.

Fig. 53. Kombination des rechten Hemitettrakishexaëders $\frac{d}{2}$ und des Hexaëders a mit vorherrschenden Hexaëderflächen. S. 41. Eisenkies von Elba, Kobaltglanz von Tunaberg.

Fig. 53 *a*. Kombination des Hexaëders a , Octaëders o , und rechten Hemioctakishexaëders s mit vorherrschenden Hexaëderflächen. S. 45. Eisenkies von Facebay.

Fig. 54. Kombination des Hexaëders, rechten Hemitettrakishexaëders $\frac{d}{2}$ und Octaëders o mit vorherrschenden Octaëderflächen. S. 42. Kobaltglanz von Tunaberg.

II. Zwei- und einaxiges Krystallisations-system.

Fig. 59. Quadratoctaëder o , Hauptoctaëder des Zirkons. S. 50.

Fig. 56. Kombination des Hauptoctaëders o des Honigsteins, des 2ten 4seitigen Prisma's a und der geraden Endfläche c . S. 58, 59 und 61.

Fig. 57. Kombination des Hauptoctaëders o des Anata-ses, seines 1sten schärferen Octaëders $2d$, und des stumpfern Octaëders $\frac{o}{3}$ 1ster Ordnung. S. 53.

Fig. 58. Kombination des Hauptoctaëders o des Anata-
ses, seines ersten stumpfern Octaëders d , und der geraden
Endfläche c . S. 51, 53 und 58.

Fig. 59. Kombination des Hauptoctaëders o des Gelbblei-
erzes mit dem stumpfern Octaëder 1ster Ordnung $\frac{o}{3}$, dem er-
sten stumpfern Octaëder d , und dem ersten schärfern Octaë-
der $\frac{2}{3}d$ des Octaëders $\frac{o}{3}$. S. 57.

Fig. 60. Dioctaëder 3 des Zirkons. S. 61.

Sechste Kupfertafel.

Fig. 61. Kombination des Hauptoctaëders o des Zirkons und des 1sten 4seitigen Prisma's g . S. 59.

Fig. 62. Kombination des Hauptoctaëders o des Zirkons und des 2ten 4seitigen Prisma's a . S. 59.

Fig. 63. Kombination des Hauptoctaëders o des Zinnsteins mit seinem ersten stumpfern Octaëder d , und den 1sten und 2ten 4seitigen Prismen g und a . S. 53 und 60.

Fig. 64. Kombination Fig. 62 mit dem Dioctaëder 3. S. 62.

Fig. 65. Kombination des Hauptoctaëders o des Vesuvians mit dem Dioctaëder $\frac{1}{2}$, der geraden Endfläche c , den 1sten und 2ten 4seitigen Prismen g und a , und dem 8seitigen Prisma $2g$. S. 60, 63 und 64.

Fig. 66. Kombination des Hauptoctaëders o des Apophyllits mit dem 2ten 4seitigen Prisma a und dem 8seitigen Prisma $2g$. S. 64.

III. Drei- und einaxiges Krystallisations-system.

A. Homoëdrische Abtheilung.

Fig. 67. Hexagondodecaëder, Hauptdodecaëder r des Quarzes. S. 70.

Fig. 69. Kombination des Hauptdodecaëders r des Quarzes mit dem 1sten 6seitigen Prisma g . S. 73.

Fig. 69. Didodecaëder 5 des Berylls. S. 74.

Fig. 70. Kombination des Hauptdodecaëders r des Berylls, mit einem spitzern Dodecaëder $2r$ 1ster Ordnung, der geraden Endfläche c , dem 1sten stumpfern Dodecaëder $2d$ des Dodecaëders $2r$, dem Didodecaëder 5 und dem 1sten 6seitigen Prisma g . S. 75.

B. Hemiëdrische Abtheilung.

Fig. 71. Hemidodecaëder oder Rhomboëder r 1ster Ordnung des Hauptdodecaëders des Quarzes. S. 79 und 81.

Fig. 72. Hemidodecaëder oder Rhomboëder r' 2ter Ordnung des Hauptdodecaëders des Quarzes. S. 79 und 81.

Fig. 61. Kombination des Hauptdodecaëders α des Kalks und des letzten dreiseitigen Prismas γ . S. 69.

Fig. 62. Kombination des Hauptdodecaëders α des Kalks und des 2ten dreiseitigen Prismas γ . S. 69.

Fig. 63. Kombination des Hauptdodecaëders α des Kalks mit seinem ersten stumpfern Dodecaëder β und dem 1sten und 2ten dreiseitigen Prismen γ und δ . S. 69 und 66.

Fig. 64. Kombination Fig. 63 mit dem Dodecaëder β . S. 69.

Fig. 65. Kombination des Hauptdodecaëders α des Kalks mit dem Dodecaëder β , der geraden Endfläche ϵ , den 1sten und 2ten dreiseitigen Prismen γ und δ , und dem Basalflächen Prisma ζ . S. 66, 63 und 64.

Fig. 66. Kombination des Hauptdodecaëders α des Apophylls mit dem 2ten dreiseitigen Prisma γ und dem Basalflächen Prisma ζ . S. 64.

III. Drei- und einseitige Kristallisationssysteme.

A. Homöödrische Abtheilung.

Fig. 67. Hexagonododecaëder, Hauptdodecaëder r des Quarzes. S. 70.

Fig. 68. Kombination des Hauptdodecaëders r des Quarzes mit dem letzten dreiseitigen Prisma γ . S. 73.

Fig. 69. Dodecaëder δ des Berylls. S. 74.

Fig. 70. Kombination des Hauptdodecaëders r des Berylls mit einem spitzen Dodecaëder β 1ster Ordnung, der geraden Endfläche ϵ , dem letzten stumpfern Dodecaëder β des Dodecaëders δ , dem Dodecaëder δ und dem letzten dreiseitigen Prisma γ . S. 75.

Siebente Kupfertafel.

Fig. 73. Kombination des Hauptrhomboëders r des Kalkspaths mit der geraden Endfläche c . S. 87.

Fig. 74. Kombination des ersten stumpfen Rhomboëders $\frac{r'}{2}$ des Kalkspaths mit dem Hauptrhomboëder r desselben. S. 83.

Fig. 75. Kombination des Hauptrhomboëders des Chabazits mit seinem 1sten stumpfen und 1sten spitzern Rhomboëder $\frac{r'}{2}$ und $2r'$. S. 83 und 84.

Fig. 76. Kombination des 2ten spitzern Rhomboëders $4r$ des Kalkspaths mit dem Hauptrhomboëder r . S. 84.

Fig. 77. Kombination des 1sten stumpfen Rhomboëders $\frac{r'}{2}$ des Kalkspaths mit dem 1sten 6seitigen Prisma g . S. 88.

Fig. 78. Kombination des Hauptrhomboëders r des Diopases mit dem 2ten 6seitigen Prisma a . S. 88.

Fig. 79. Hemididodecaëder oder Skalenoëder $3z$ des Kalkspaths. S. 89.

Fig. 80. Kombination des Skalenoëders $3z$ des Kalkspaths mit dem Rhomboëder seiner schärfern Endkanten, dem 2ten spitzern Rhomboëder $4r$. S. 93.

Fig. 81. Kombination des Skalenoëders $3z$ des Kalkspaths mit seinem Seitenkanten-Rhomboëder, dem Hauptrhomboëder r , S. 93.

Fig. 82. Kombination des Seitenkanten-Skalenoëders $3z$ und Endkanten-Skalenoëders $2x$ des Hauptrhomboëders des Kalkspaths mit dem 1sten 6seitigen Prisma. S. 94 und 96.

Fig. 83. Kombination des Hauptrhomboëders r des Kalkspaths mit seinen Seitenkanten-Rhomboëdern $3z$ und $5z$, dem 2ten spitzern Rhomboëder $4r$, und dem 1sten 6seitigen Prisma g . S. 94.

Fig. 84. Kombination des Hauptrhomboëders r des Kalkspaths mit seinem Seitenkanten-Skalenoëder, $3z$, seinem 1sten schärfern Rhomboëder $2r'$ und dessen Seitenkanten-Skalenoëder $\frac{1'}{2}$. S. 95.

Sieben Kuppeln

- Fig. 67. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit der geraden Endfläche. S. 87.
- Fig. 68. Kombination des ersten stehenden Rhomboides
des Kalkspäths mit dem Hauptkuppel. S. 88.
- Fig. 69. Kombination der Hauptkuppel mit dem Kalk-
späth mit seinem letzten stumpfen und isten spitzen Rhom-
boiden $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{4}$. S. 88 und 89.
- Fig. 70. Kombination des zweiten spitzen Rhomboides
des Kalkspäths mit dem Hauptkuppel. S. 89.
- Fig. 71. Kombination des letzten stumpfen Rhomboides
des Kalkspäths mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.
- Fig. 72. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.
- Fig. 73. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.
- Fig. 74. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.
- Fig. 75. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.
- Fig. 76. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.
- Fig. 77. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.
- Fig. 78. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.
- Fig. 79. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.
- Fig. 80. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.
- Fig. 81. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.
- Fig. 82. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.
- Fig. 83. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.
- Fig. 84. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.
- Fig. 85. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.
- Fig. 86. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.
- Fig. 87. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.
- Fig. 88. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.
- Fig. 89. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.
- Fig. 90. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.
- Fig. 91. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.
- Fig. 92. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.
- Fig. 93. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.
- Fig. 94. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.
- Fig. 95. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.
- Fig. 96. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.
- Fig. 97. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.
- Fig. 98. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.
- Fig. 99. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.
- Fig. 100. Kombination des Hauptkuppels mit dem Kalk-
späth mit dem letzten spitzen Rhomboiden. S. 89.

Achte Kupfertafel.

IV. Ein- und einaxiges Krystallisationssystem.

Fig. 85. Rhombenoctaëder o , Hauptoctaëder des Schwefels. S. 99.

Fig. 86. Kombination des Hauptoctaëders o des Schwefels, mit dem stumpfern Octaëder $\frac{o}{3}$, der geraden Endfläche c , und dem zweiten horizontalen Prisma f des Hauptoctaëders. S. 101 und 105.

Fig. 87. Kombination des Hauptoctaëders o des Topases mit seinem vertikalen Prisma g , und dem vertikalen Prisma $\frac{g}{2}$. S. 104.

Fig. 88. Kombination des Hauptoctaëders o des Lievrits, mit seinem ersten horizontalen Prisma d , und dem vertikalen Prisma $\frac{g}{2}$. S. 104 und 105.

Fig. 89. Kombination des vertikalen Prisma's g der Grundform des Arsenikkieses, des 2ten horizontalen Prisma's f der Grundform und eines schärfern 2ten horizontalen Prisma's $2f$. S. 106.

Fig. 90. Kombination dreier zusammengehöriger Prismen des Weißbleierzses, des vertikalen Prisma's g der Grundform, der 1sten und 2ten horizontalen Prismen $\frac{d}{2}$ und $\frac{f}{2}$ und der 2ten Seitenfläche b . S. 108.

Fig. 91. Kombination des 2ten horizontalen Prisma's f der Grundform des Schwerspaths, des 1sten horizontalen Prisma's $\frac{d}{2}$ und der geraden Endfläche c , mit vorherrschenden Flächen des 2ten Prisma's. S. 107.

Fig. 91 *a*. Dieselben mit vorherrschenden Flächen des 1sten Prisma's. S. 107.

Fig. 92. Kombination des 1sten vertikalen Prisma's g der Grundform des Schwerspaths und der geraden Endfläche c , an welcher letztere vorherrscht. S. 110.

Fig. 93. Kombination des Hauptoctaëders o des Chrysoliths, seinem vertikalen Prisma g , und 1sten horizontalen Prisma d , dem 2ten horizontalen Prisma $2f$, der 1sten und

2ten Seitenfläche a und b , und der geraden Endfläche c .
S. 111.

Fig. 94. Kombination des vertikalen Prisma's g der Grundform des Schwerspaths, des 1ten horizontalen Prisma's $\frac{d}{2}$ und der geraden Endfläche c , bei welcher Kombination die Flächen des horizontalen Prisma's vorherrschen. S. 106 u. 107.

Fig. 95. Kombination des Hauptoctaëders o des Desmins, mit der 1ten und 2ten Seitenfläche a und b . S. 110.

Fig. 96. Kombination des Hauptoctaëders o des Weisbleierzses mit seinem vertikalen Prisma g , dem 2ten horizontalen Prisma $2f$, und der 2ten Seitenfläche b . S. 111.

Neunte Kupfertafel.

V. Zwei- und eingliedriges Krystallisations-system.

Fig. 97. 2- und 1gliedriges Octaëder o , Hauptoctaëder des Gypses. S. 116.

Fig. 98. Kombination des Hauptoctaëders o des Mesotyps mit seinem vertikalen Prisma g . S. 121.

Fig. 99. Kombination des Hauptoctaëders o des Gypses mit seinem vertikalen Prisma g und der 2ten Seitenfläche b . S. 121.

Fig. 100. Kombination des vordern schiefen Prisma's o des Hauptoctaëders des Gypses mit seinem vertikalen Prisma g und der 2ten Seitenfläche b . S. 121.

Fig. 101. Kombination des vertikalen Prisma's des Hauptoctaëders des Titanites, mit der Basis c , der hintern schiefen Endfläche d des Hauptoctaëders und der hintern schiefen Endfläche $\frac{d}{2}$. S. 124. (Die Figur ist der Deutlichkeit halber umgedreht, so daß die hintere Seite zur vordern gemacht ist.)

Fig. 102. Kombination der 1ten und 2ten Seitenfläche des Feldspaths mit der Basis. S. 126.

Fig. 103. Kombination des hintern schiefen Prisma's o des Hauptoctaëders des Augits mit seiner hintern schiefen Endfläche d' , seinem vertikalen Prisma g und der 1ten und 2ten Seitenfläche a und b . S. 127, 124 und 126.

Fig. 104. Kombination des Hauptoctaëders o und o' des Augits, mit der Basis c , dem hintern schiefen Prisma $2o'$, dem vertikalen Prisma g des Hauptoctaëders und der 1ten und 2ten Seitenfläche a und b . S. 122, 126 und 127.

Fig. 104 a . Dieselbe in horizontaler Projection mit der hintern schiefen Endfläche d' des Hauptoctaëders.

Fig. 105. Kombination des vertikalen Prisma's g des Hauptoctaëders des Feldspaths mit dem vertikalen Prisma $\frac{g}{3}$ der 2ten Seitenfläche b , der Basis c und der hintern schiefen Endfläche $2d'$. S. 127.

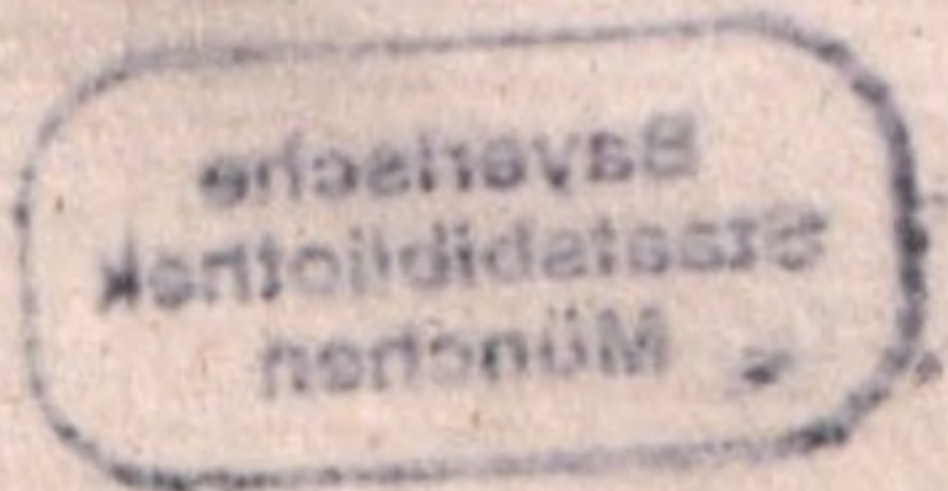


Fig. 106. Kombination des hintern schiefen Prisma's o' des Hauptoctaëders des Feldspaths, seiner hintern schiefen Endfläche d' , der hintern schiefen Endfläche $2d'$, der Basis c , des vertikalen Prisma's g des Hauptoctaëders und der 2ten Seitenfläche b . S. 127.

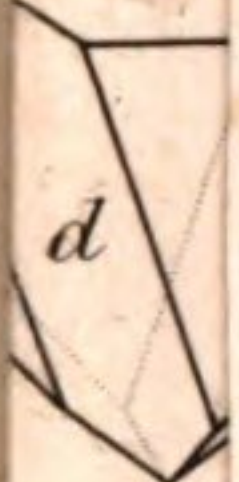
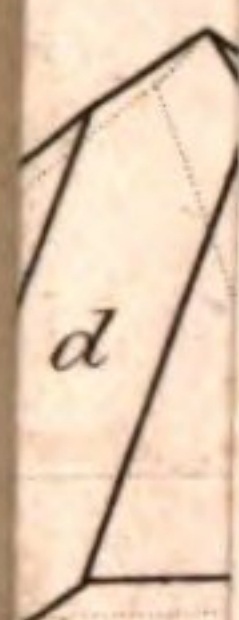
Fig. 106 a. Dieselbe in horizontaler Projection.

VI. Ein- und eingliedriges Krystallisationssystem.

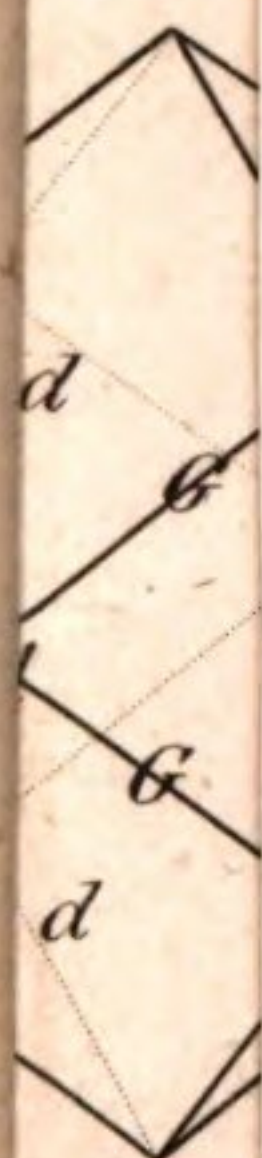
Fig. 107. Ein und eingliedriges Octaëder. S. 133.

Fig. 108. Kombination der Basis c des Axinit's mit der linken Fläche des Hauptoctaëders o , der schiefen Endfläche $2d'$, der rechten und linken Fläche des vertikalen Prisma's g und g' des Hauptoctaëders, und der 1ten Seitenfläche a . S. 135.

2



4

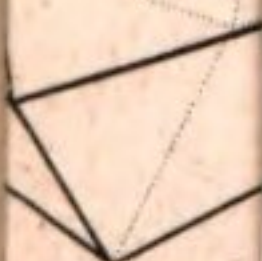


6



$\frac{0}{2}$

$\frac{0}{2}$





a

16

a

18

d

a

d

ol

X

2

$\frac{0}{2}$

30

X

F

l

X



a

d

a

42

d

a



5

$\frac{d}{2}l$

$\frac{d}{2}l$

52

$\frac{d}{2}$

0

$\frac{d}{2}$

0

54

0

$\frac{d}{2}$

0



62



64



66



F
H
Endflä
sis
2ten

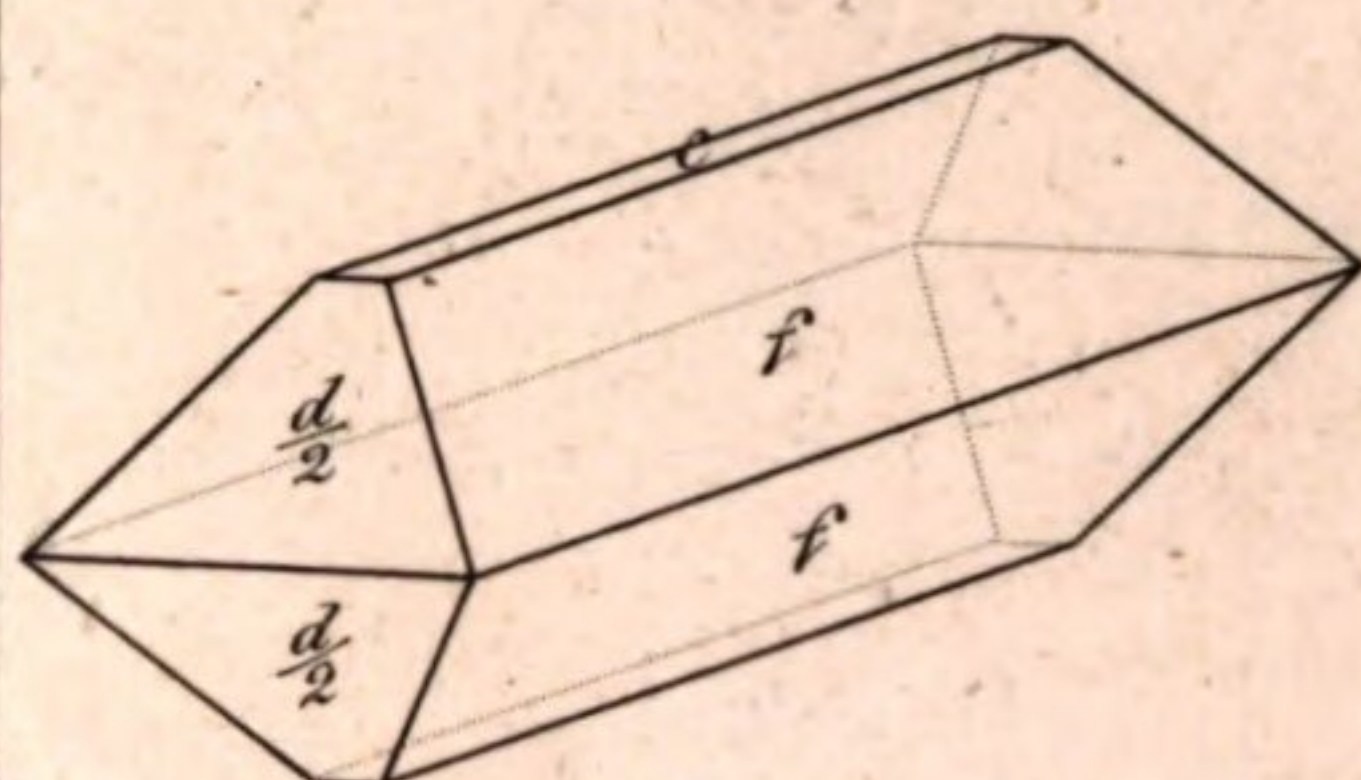
F
V

F
F
linken
2d',
g und
S. 135

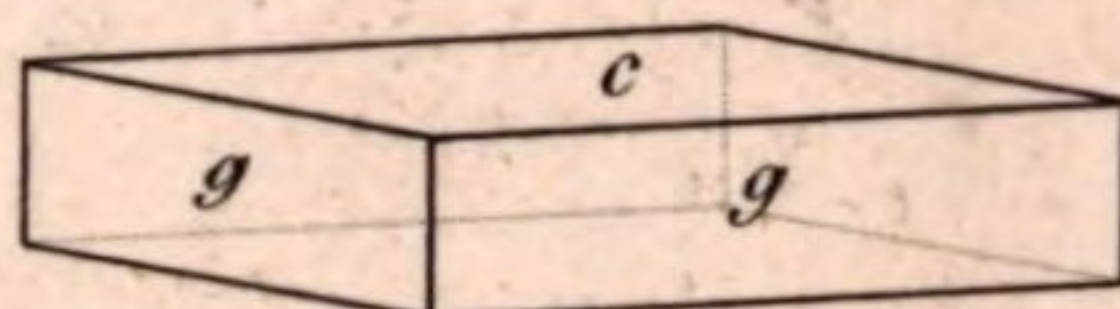


2

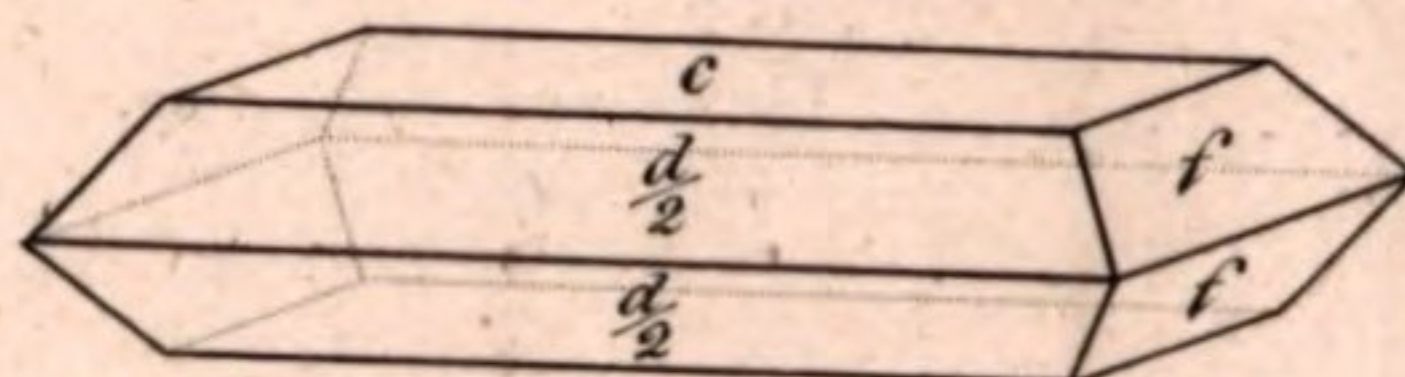
91



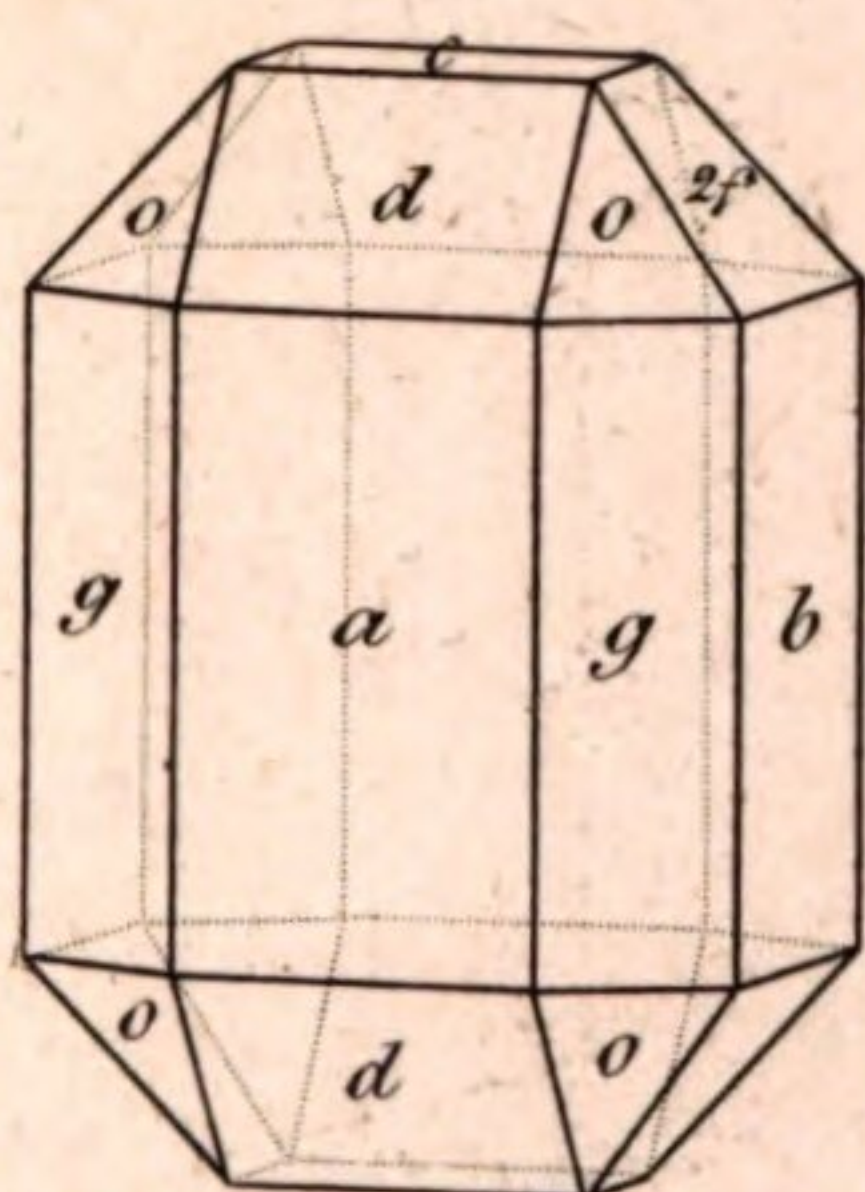
92



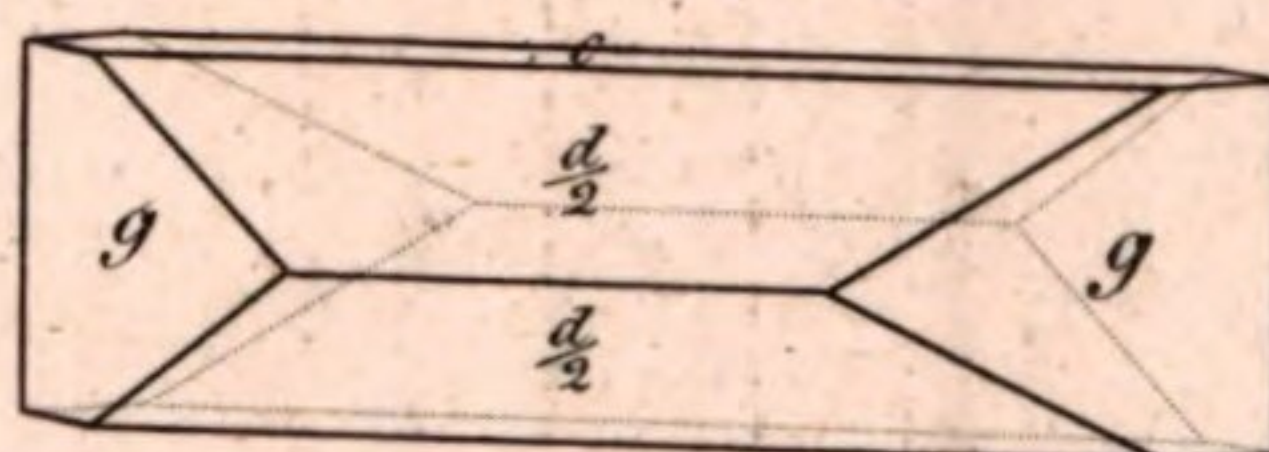
91^a



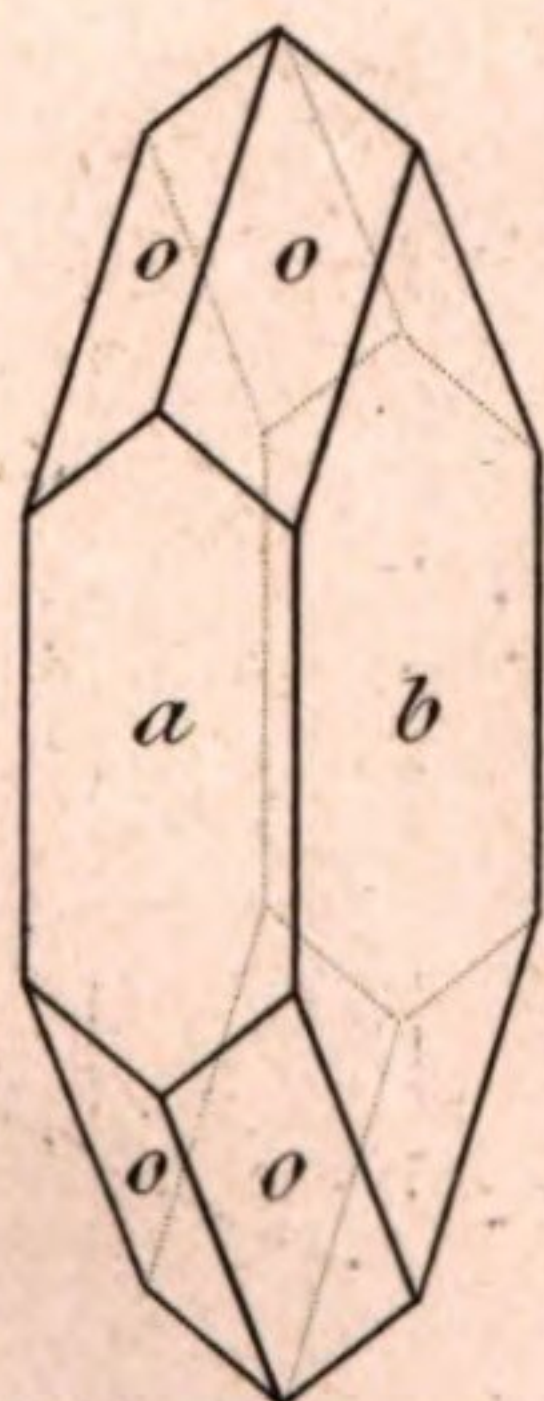
93



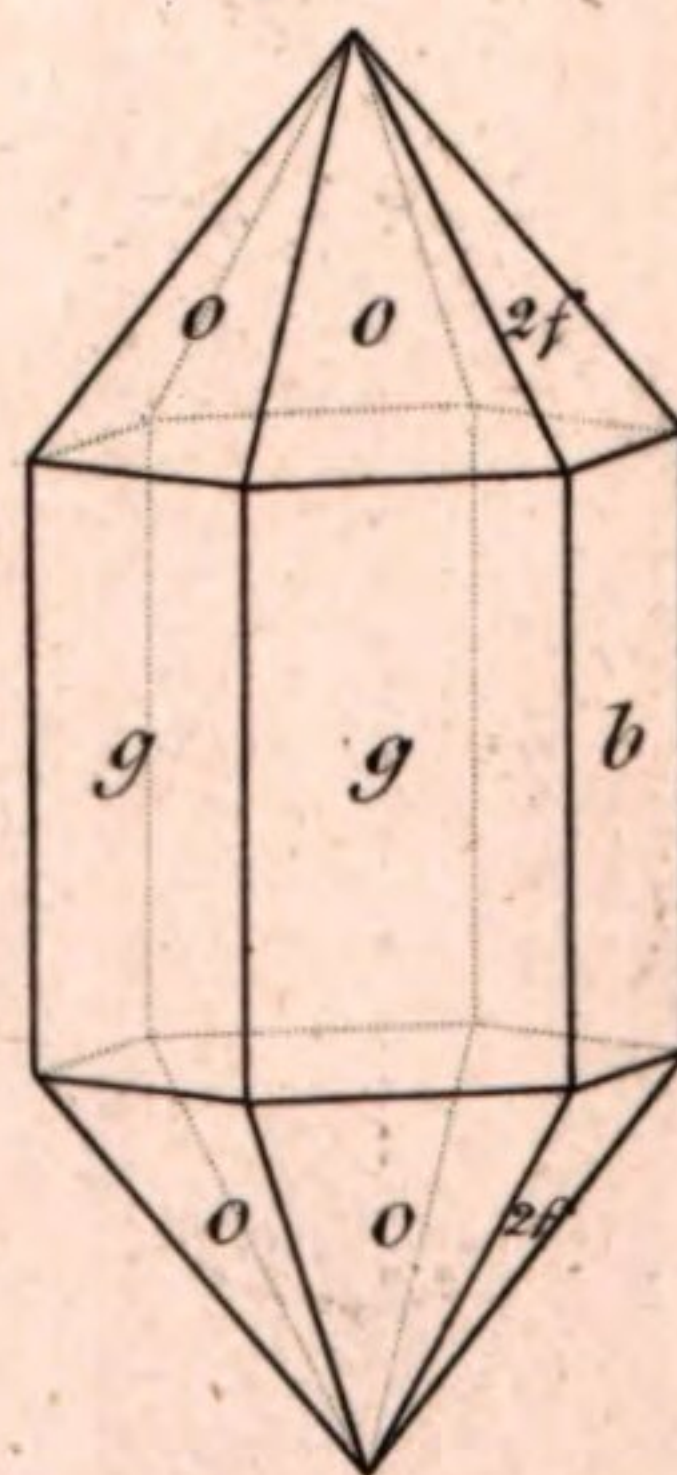
94

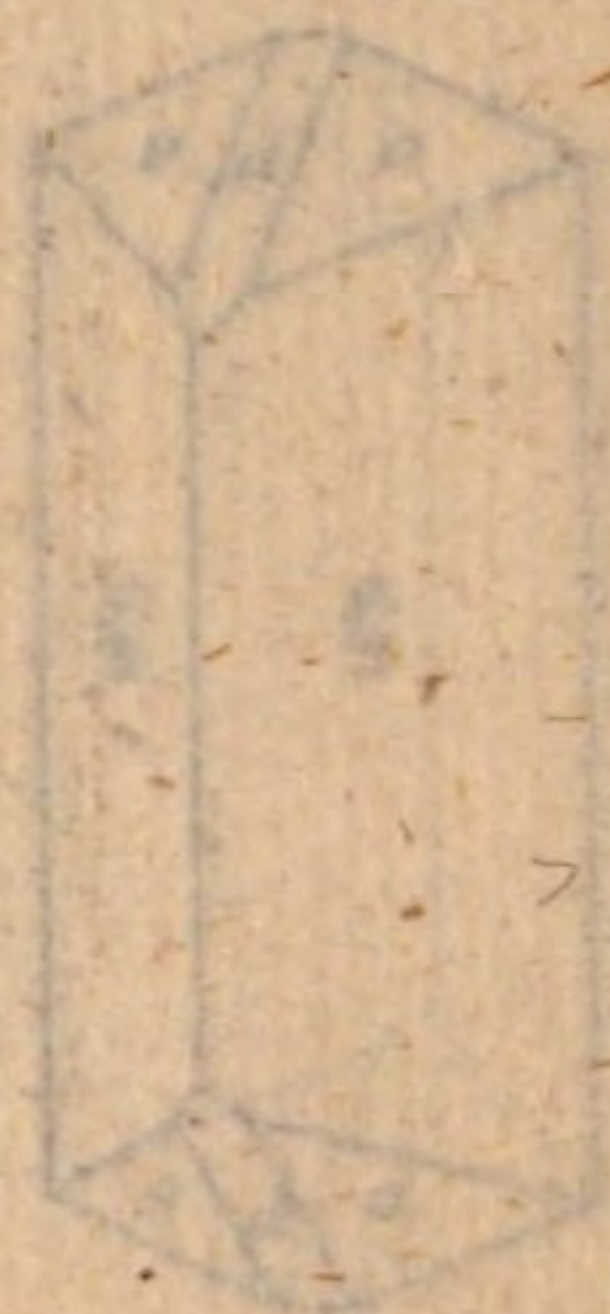


95

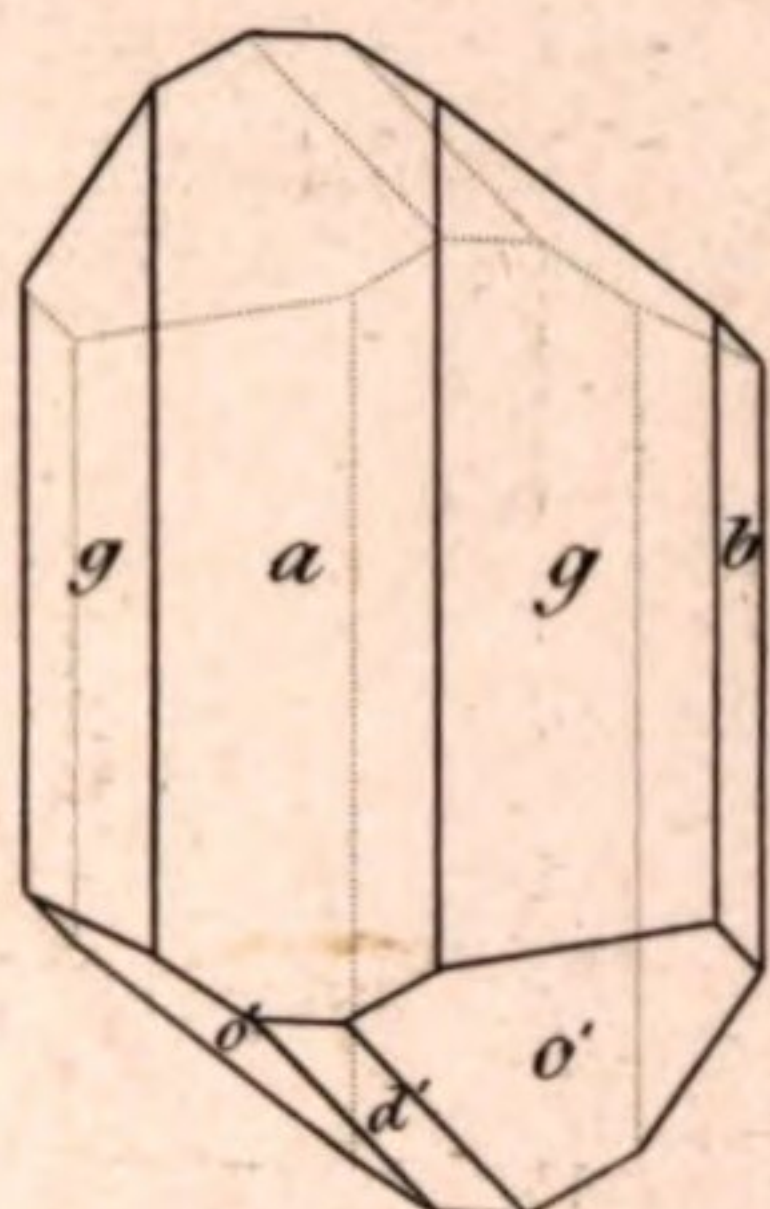


96





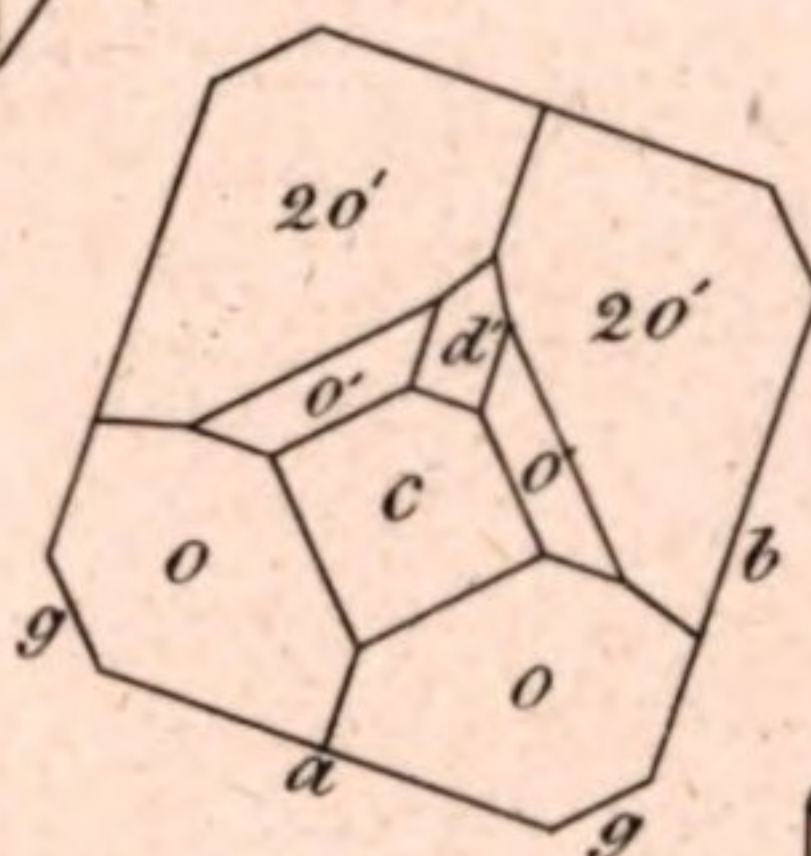
103



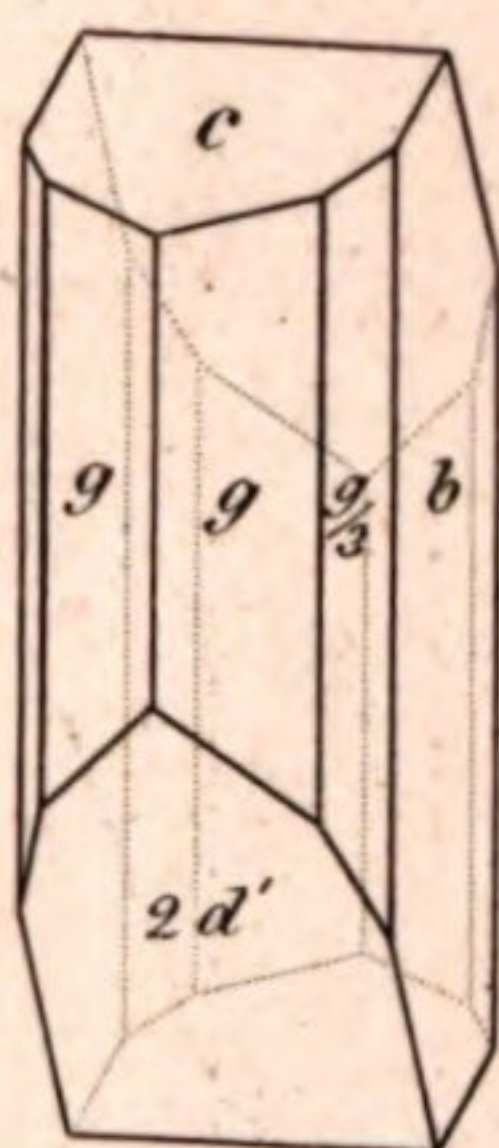
104



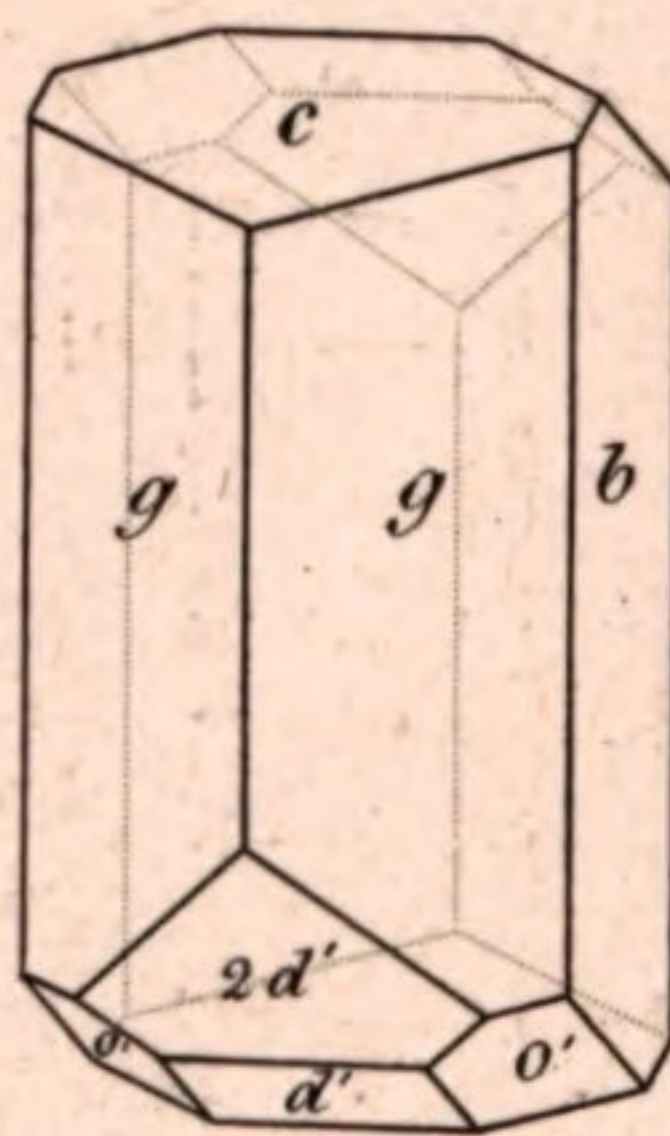
104^a



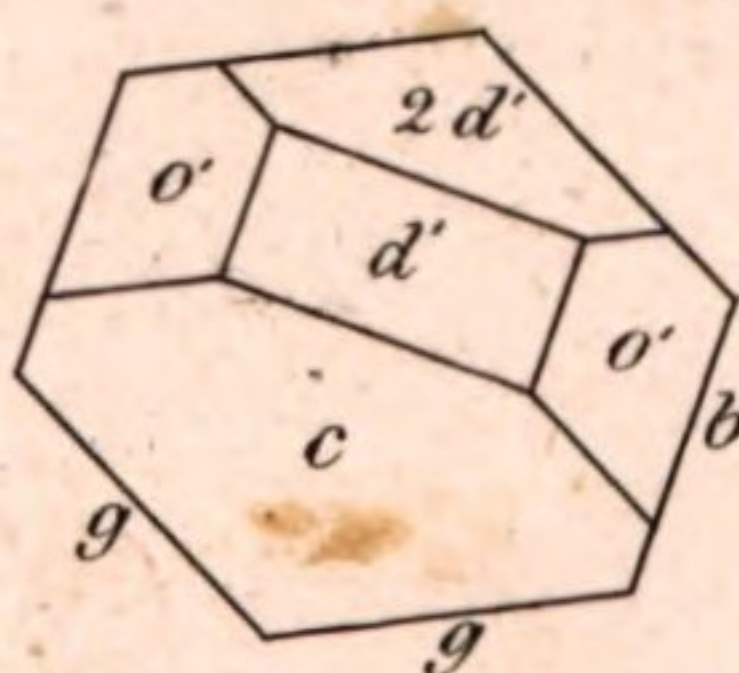
105



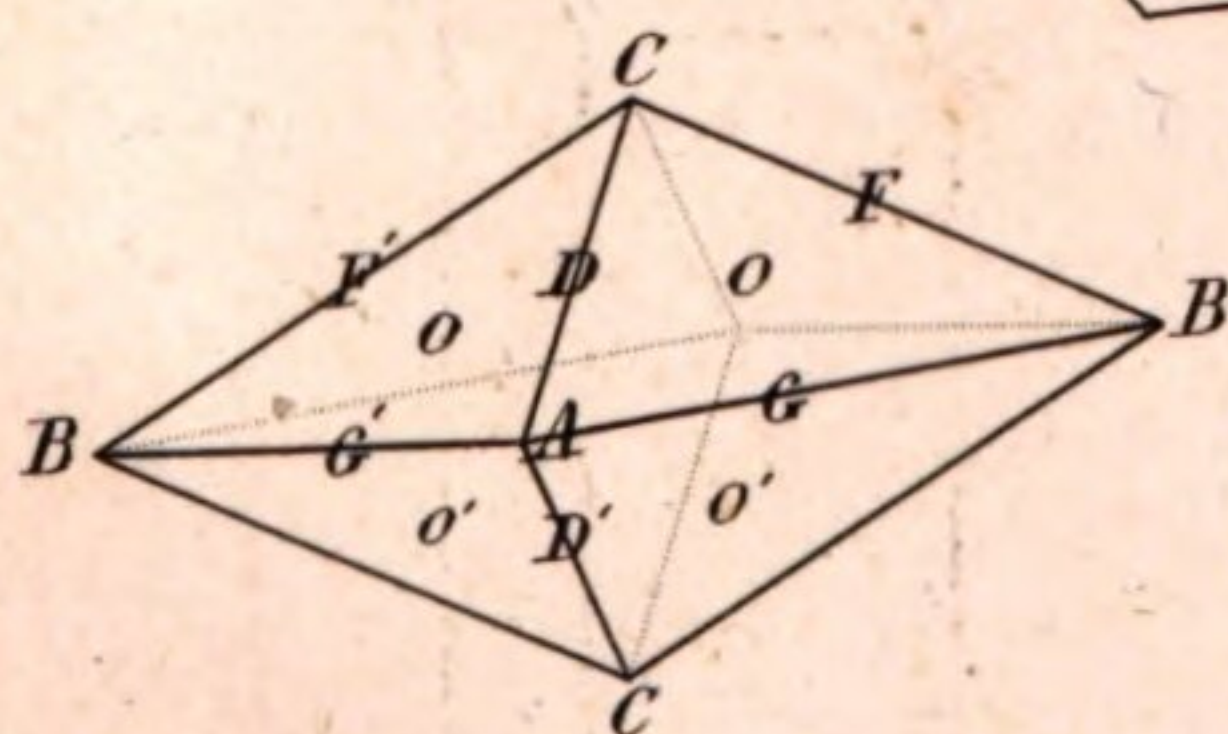
106



106^a

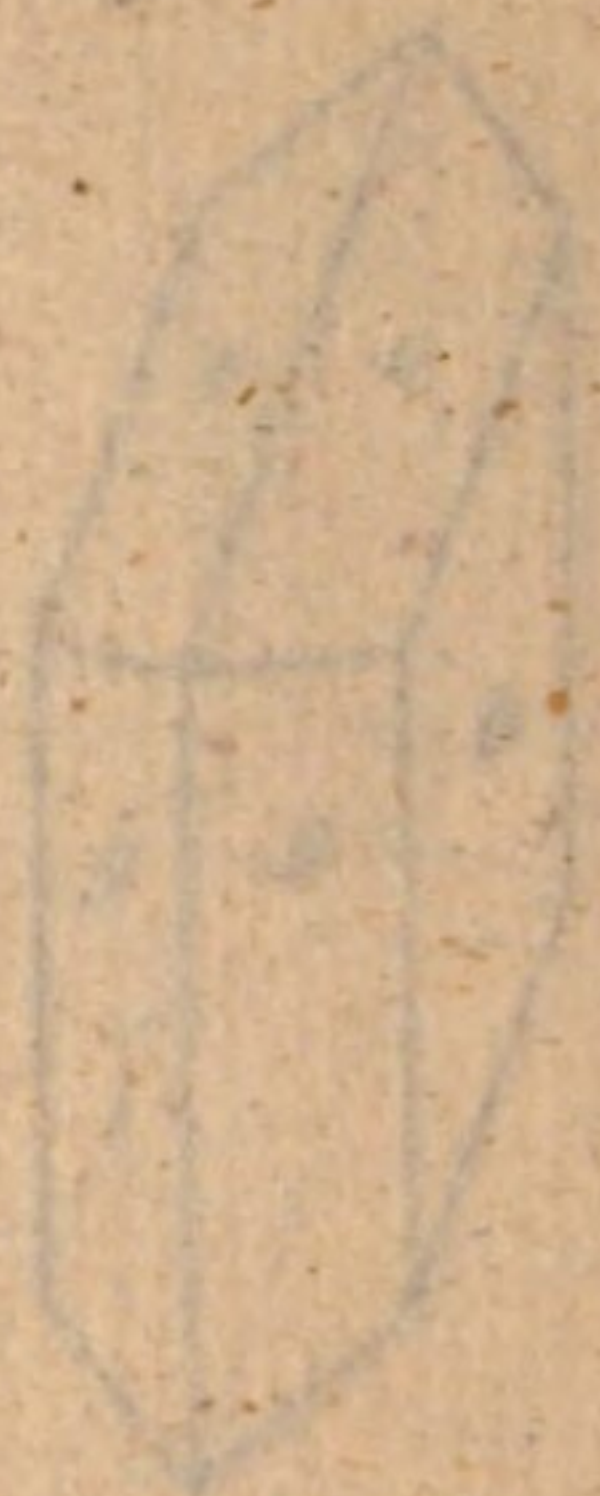


107

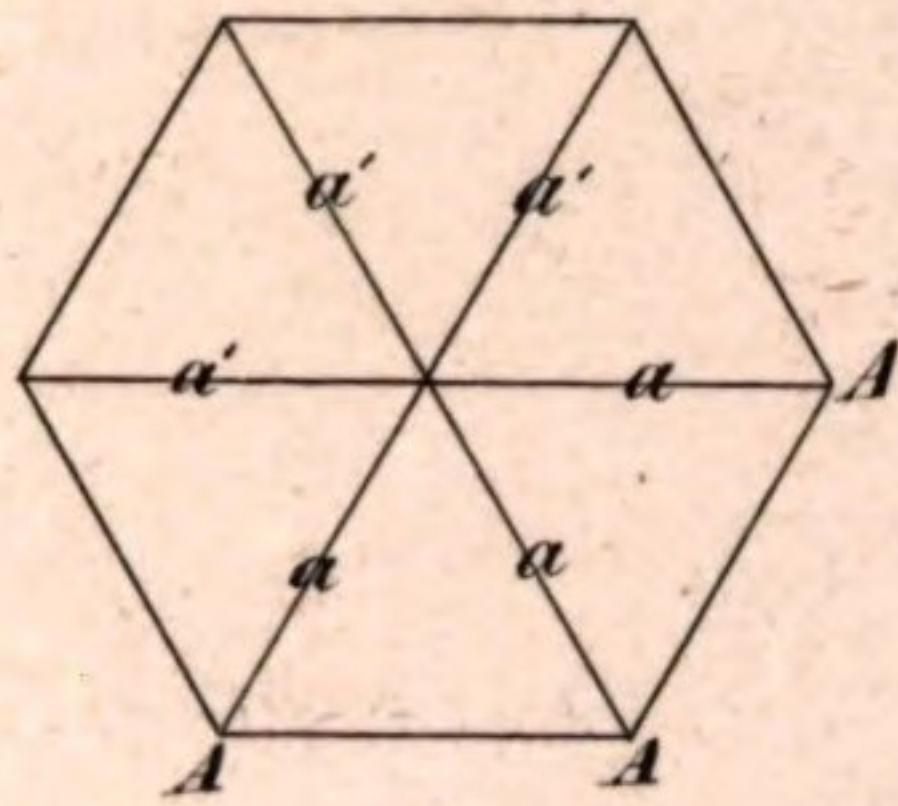


108

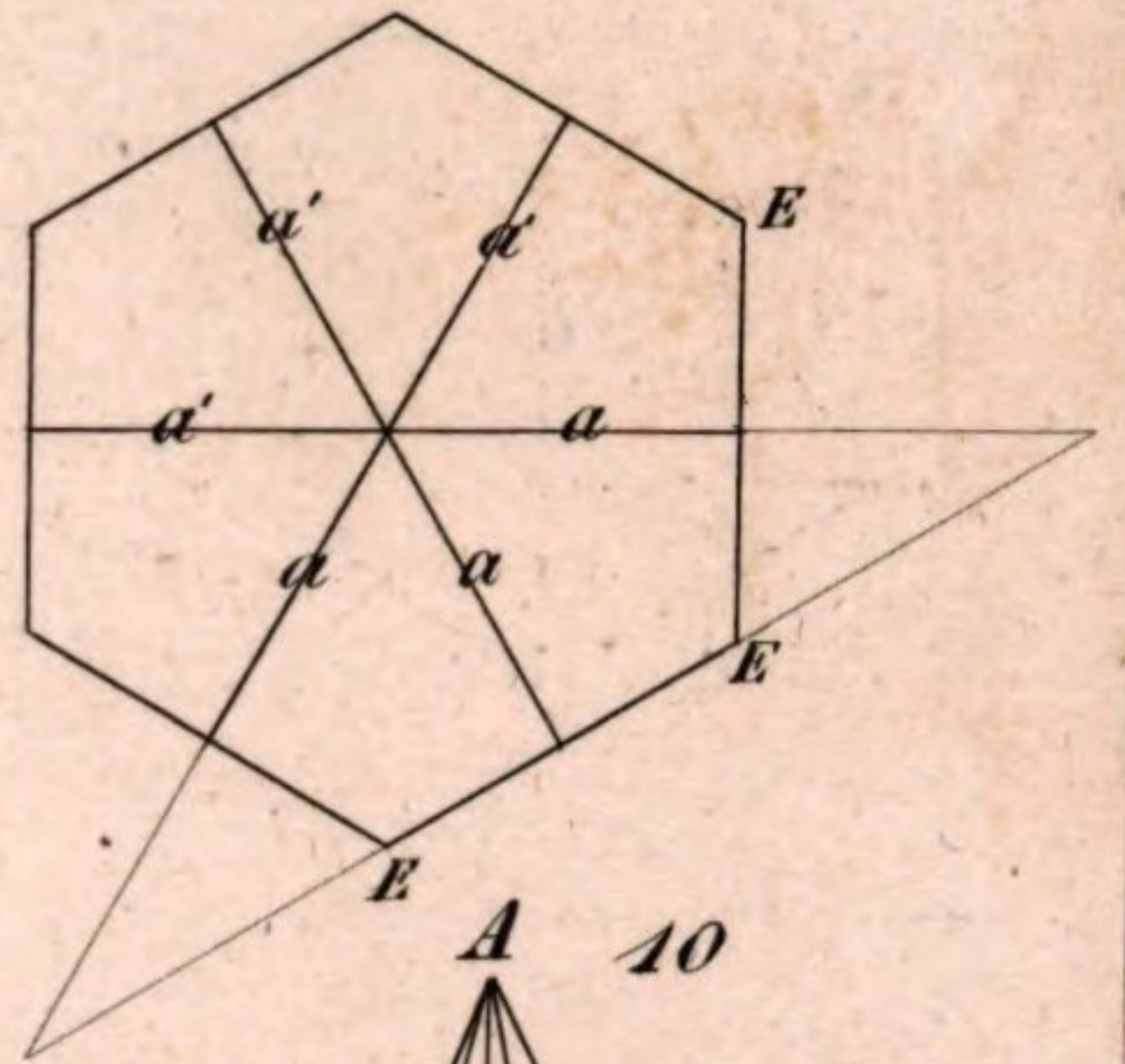




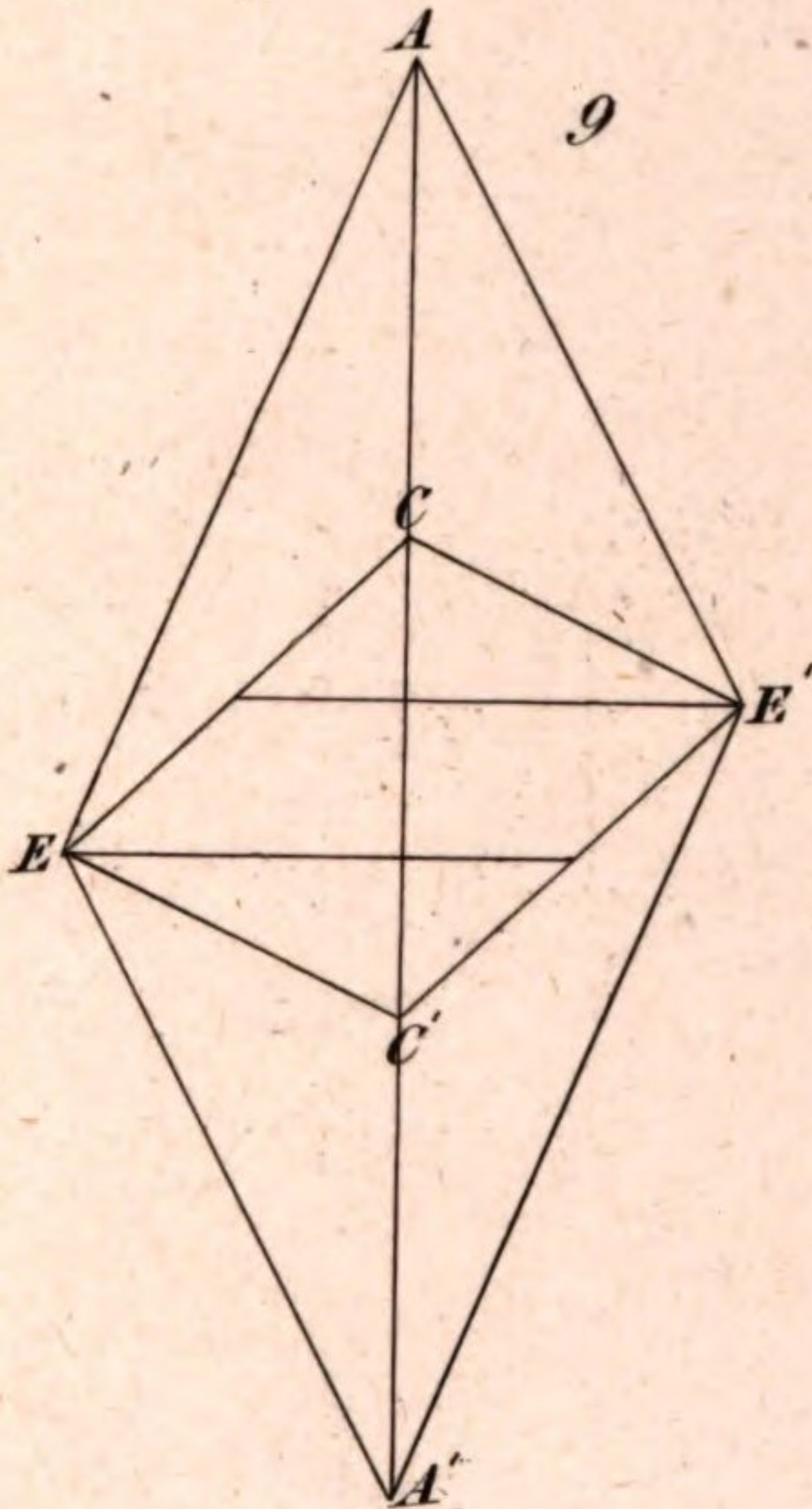
7



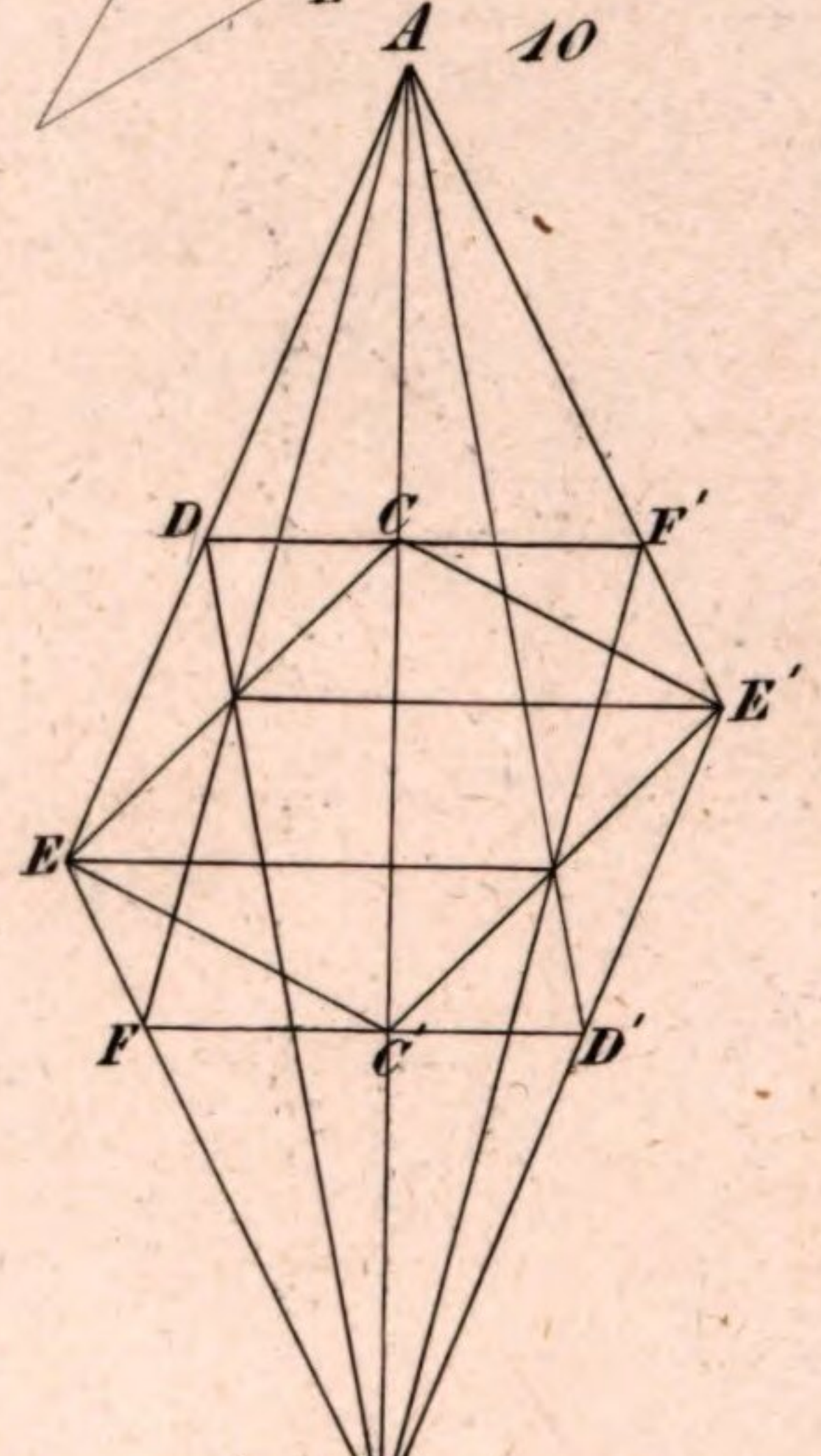
8



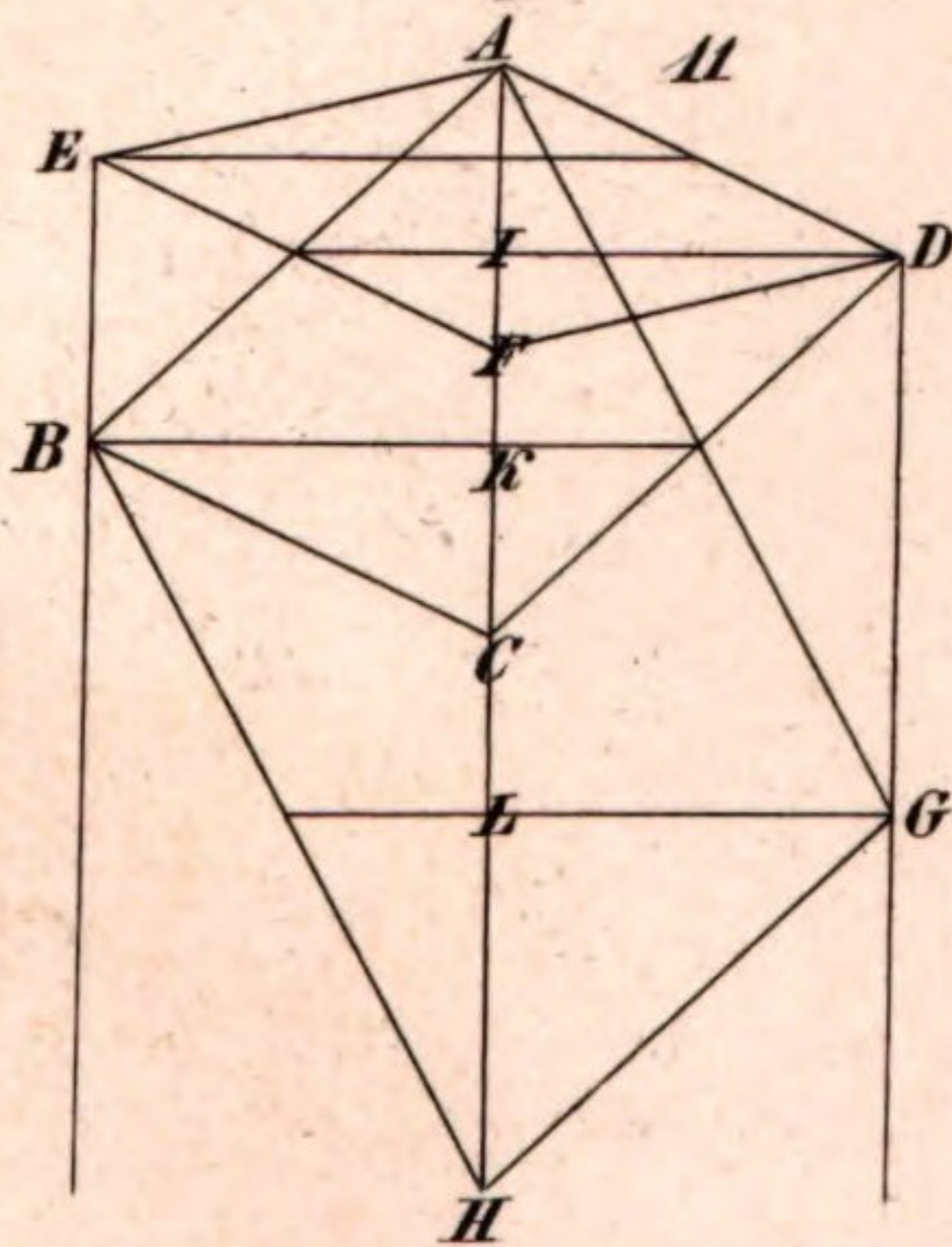
9



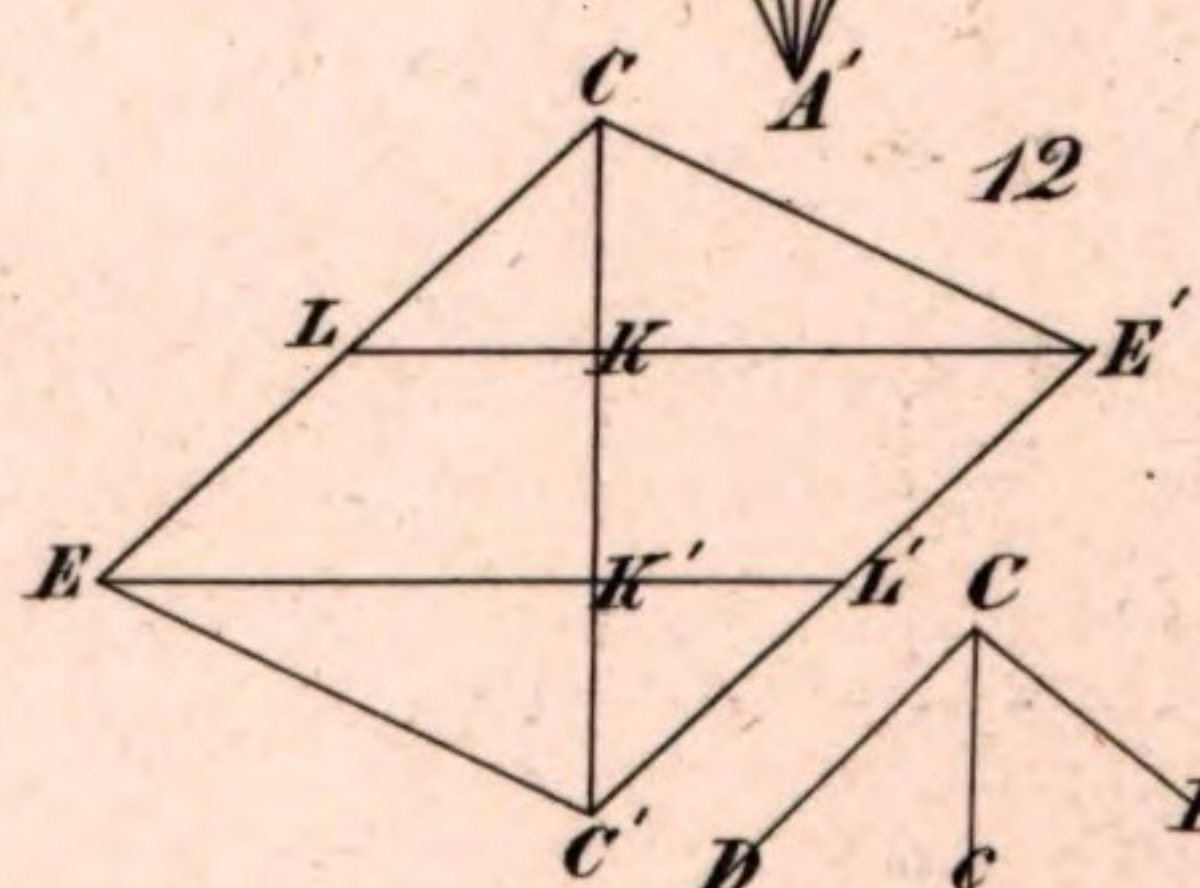
10



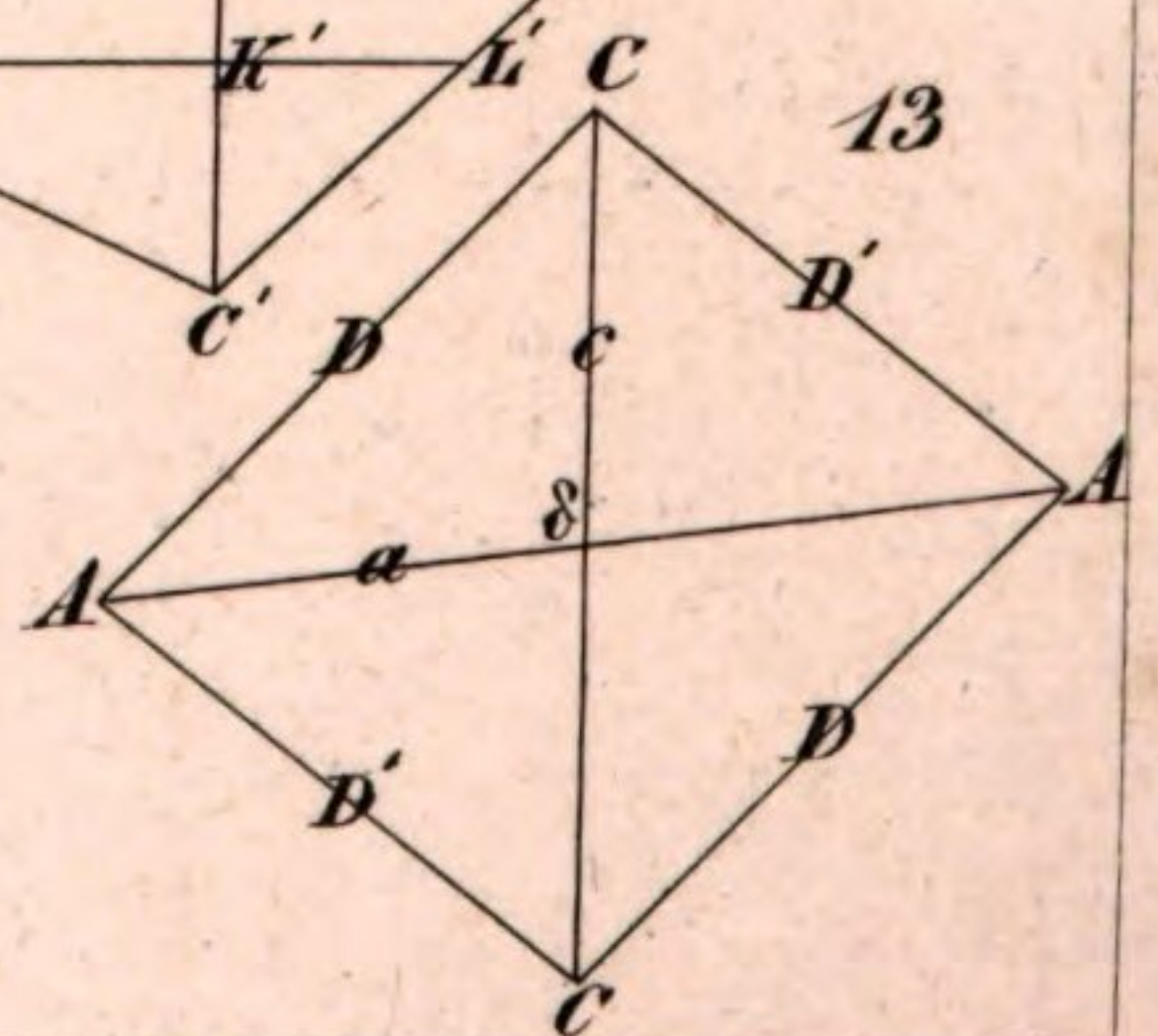
11



12



13







Rose, Gustav,

Elemente der Krystallographie nebst einer tabellarischen Uebersicht der
Mineralien nach den Krystallformen

Berlin 1833

BHS II B 161

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10706755-1